

Aus der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Universität Marburg
Komm. Direktor: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. H.-J. Hering

DIE VERÄNDERUNG DES INTEROKKLUSALEN
SPALTES IM VERLAUFE EINER WOCHEN UNTER DEM
EINFLUSS VON GERINGGRADIGEN
OKKLUSALEN INTERFERENZEN

INAUGURAL - DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

dem Fachbereich Humanmedizin
der Philipps-Universität Marburg
vorgelegt von —

PETER GROSSMANN
—
aus Lich

Marburg 1975
—

Druck: Görlich & Weiershäuser, Marburg (Lahn)

Aus der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Universität Marburg

Komm. Direktor: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. H.-J. Hering

DIE VERÄNDERUNG DES INTEROKKLUSALEN
SPALTES IM VERLAUFE EINER WOCHES UNTER DEM
EINFLUSS VON GERINGGRADIGEN
OKKLUSALEN INTERFERENZEN

INAUGURAL - DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

dem Fachbereich Humanmedizin
der Philipps-Universität Marburg
vorgelegt von

PETER GROSSMANN

aus Lich

Marburg 1975

Druck: Görich & Weiershäuser, Marburg (Lahn)



Angenommen vom Fachbereich Humanmedizin
der Universität Marburg am 26.9.1975
gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs
Dekan : Prof. Dr. med. H. Oepen
Referent : Prof. Dr. med. dent. H. Schnell
Correferent : Prof. Dr. med. G. Hildebrandt

Meinen Eltern
in Dankbarkeit gewidmet



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Inhaltsverzeichnis

	Seite
A. Einleitung	1
B. Hauptteil	3
I. Versuchsanordnung	3
1) Herstellung der okklusalen Interferenzen	3
2) Die Probanden	4
a) Kennzeichnung der Pbn	4
b) Besonderheiten der Pbn	5
II. Durchführung der Versuche	6
1) Gewinnung der Quetschbisse	6
2) Zeitlicher Ablauf der Versuche	7
III. Versuchsergebnisse	7
1) Protokolle über subjektive Beschwerden der Pbn	7
2) Ergebnisse der Spaltstärkenmessung	10
IV. Die Diskussion der Versuchsergebnisse	50
1) Beziehung zwischen Änderung des inter- okklusalen Spaltes und subjektiver Beschwerden der Pbn	50
2) Diskussion der Ergebnisse der Spaltstärken- messung	51
3) Diskussion der Ergebnisse der Spaltstärken- messung am ersten Versuchstag	54
4) Diskussion über den Zusammenhang zwischen der Veränderung des interokklusalen Spaltes und der Veränderung der Kaumuskulatur im Verlaufe einer Woche	55
C. Zusammenfassung	58
D. Literaturverzeichnis	59

A. Einleitung

Das Problem der pathologischen Veränderungen im stomatognathen System hat gerade in den letzten Jahren in der zahnärztlichen Praxis an Bedeutung gewonnen. Namhafte Forscher wie z. B. COSTEN, GERBER, JANKELSON, MÜHLEMANN, KROUGH-POULSEN, RAMFJORD und ASH haben grundlegende Beiträge zur Ätiologie und Therapie dieser Erkrankungen geliefert und herausgestellt, daß nicht selten Störungen im okklusalen Feld zugrunde liegen.

Eine Vielzahl von Autoren hat sich, zum Teil basierend auf diesen Publikationen, der Fragestellungen angenommen. Hierbei sind zu erwähnen RATEITSCHAK, HUPFAUF, FREYBERGER, RING, GAUSCH, KULMER, FRÖHLICH, GLICKMAN, KÖRBER, SINGER, MUTSCHELKNAUS, REITHER, VALE und BOITEL.

Bemerkenswert ist auch die Tatsache, daß praktizierende Zahnärzte wie z. B. BAUER, GUTOWSKI und ROBINSKI Veröffentlichungen herausbrachten, die im Wesentlichen von klinisch praktischer Bedeutung sind.

Im Rahmen des Teilprojekts E 4 des Sonderforschungsbereichs 122 haben SCHNELL und Mitarbeiter Publikationen herausgegeben, die zum Ziel hatten, ein Modell für die Untersuchung der Adaptation des menschlichen Kauorgans an geringgradige okklusale Interferenzen herzustellen. Sie fanden, daß bei einer okklusalen Interferenz von 0,25 mm der interokklusale Spalt auf der nicht gesperrten Seite während eines Zeitintervalls von 24 Stunden sich zwar deutlich verringerte, eine vollständige Adaptation oder das Einpendeln einer bestimmten Spaltstärke jedoch nicht stattfand. Es wurde ausserdem festgestellt, daß dem Adaptationsverlauf und der Zahntastempfindlichkeit tageszeitlich bedingte Schwankungen zugrunde liegen.

MANGELS deutete den in seinen Untersuchungen beobachteten Adaptationsvorgang im Sinne einer reaktiven Periodik. Darunter versteht man bekanntlich rhythmisch verlaufende Reaktionen des Organismus nach Setzen eines Stressors. Diese sog. reaktiven Perioden sind dadurch charakterisiert, daß sie in einer gedämpften Schwingung ablaufen.

SCHNELL und WERK untersuchten die Frage der Adaptation der menschlichen Mandibula und des gesamten Kauorgans unter dem Einfluß einer geringgradigen okklusalen Interferenz im Verlaufe einer Woche. Dabei fanden sie, daß sich die interokklusale Spaltbreite allmählich bis etwa zum fünften Tag verringerte. Über den weiteren Verlauf der Spaltstärkenveränderung lagen keine gesicherten Ergebnisse vor.

Die Probandenzahl von fünf Personen reichte bereits schon nach Meinung von WERK nicht aus, um gesicherte Aussagen über die Schwankung des interokklusalen Spaltes im Verlaufe einer Woche machen zu können.

Aus diesem Grunde beschäftigten wir uns in der vorliegenden Arbeit mit der Frage nach der Veränderung der Spaltbreite zwischen Ober- und Unterkieferzahnreihe im Verlauf einer Woche unter dem Einfluß einer okklusalen Interferenz von 0,25 mm Stärke. Das Ziel war es, bereits publizierte Ergebnisse zu bestätigen oder gegebenenfalls zu ergänzen.

Die Untersuchungen wurden zusammen mit HERZOG an gemeinsamen Probanden durchgeführt. HERZOG hatte jedoch eine andere Aufgabenstellung. Sie untersuchte im Wochengang Veränderungen an der Kaumuskulatur unter dem Einfluß von okklusalen Interferenzen. Eine weitere Aufgabe war es, festzustellen, ob ein Zusammenhang in der Veränderung des interokklusalen Spaltes und der Konsistenzänderung der Kaumuskulatur im Wochenversuch gesehen werden kann.

B. Hauptteil

Die Veränderung des interokklusalen Spaltes im Verlaufe einer Woche unter dem Einfluß von geringgradigen okklusalen Interferenzen

I. Versuchsanordnung

1) Herstellung der okklusalen Interferenzen

Die Herstellung und Eingliederung der Gußkäppchen als okklusale Interferenzen zur Spaltstärkenmessung wurde bereits in früheren Arbeiten ausführlich von SCHNELL, MANGELS, NIEBERGALL und WERK beschrieben. Wir wählten bei unseren Versuchen ebenfalls eine Käppchenstärke von etwa 0,25 mm. Diese Käppchen wurden als künstliche okklusale Interferenzen in allen Fällen für einen Praemolaren im Kaukraftzentrum des Unterkiefers angefertigt und eingegliedert (Abb. 1).



Abb. 1:
Auf die Modellier-
stümpfe aufgesetzte
Palliagkäppchen
(übern. aus SCHNELL)

Im Gegensatz zu WERK verwendeten wir für die Herstellung der Käppchen nicht Degulor M sondern Palliag. Der Vorteil dieses Materials liegt in seiner Härte. Ein Aufbiegen des Käppchenrandes und eine eventuell daraus resultierende Paßgenauigkeit konnte damit vermieden werden.

Vor Beginn der Versuchsreihe überprüften wir einmal die Paßgenauigkeit der Käppchen auf der Zahnhartsubstanz nach den Angaben von MANGELS, zum anderen die Stärke der Gußobjekte selbst, indem wir die Frühkontaktpunkte des käppchentragenden Zahnes mit seinem Antagonisten mittels eines Farbstreifens darstellten. Diese Kontaktpunkte wurden mit einer Mikrometerschraube ausgemessen und, falls notwendig, auf die Höhe von 0,25 mm korrigiert.

2) Die Probanden

Während der Durchführung der Versuche über eine Woche wurden hohe psychische und physische Anforderungen an die Probanden gestellt. Aus diesem Grunde standen uns nur Studenten der Zahnheilkunde und Mitarbeiter der ZMK Klinik zur Verfügung. Die Möglichkeit einer größeren Streuung des Alters bei den teilnehmenden Probanden war nicht gegeben. An den Versuchsreihen nahmen insgesamt 16 Studenten der ZMK Klinik, eine zahnärztliche Helferin und zwei dort tätige Zahnärzte teil.

a) Die Kennzeichnung der Probanden

Pb 1	26 Jahre alt, männlich, Zahnarzt, okklusale Interferenz auf Zahn 45
Pb 2	25 Jahre alt, männlich, Student der Zahnmedizin, okklusale Interferenz auf Zahn 35
Pb 3	27 Jahre alt, männlich, Zahnarzt, okklusale Interferenz auf Zahn 34
Pb 4	22 Jahre alt, weiblich, Student der Zahnmedizin, okklusale Interferenz auf Zahn 35
Pb 5	25 Jahre alt, männlich, Student der Zahnmedizin, okklusale Interferenz auf Zahn 35

Pb 6	24 Jahre alt, männlich, Student der Zahnmedizin, okklusale Interferenz auf Zahn 35
Pb 7	24 Jahre alt, weiblich, Zahnarzthelferin, okklusale Interferenz auf Zahn 35
Pb 8	28 Jahre alt, männlich, Student der Zahnmedizin, okklusale Interferenz auf Zahn 35
Pb 9	26 Jahre alt, männlich, Student der Zahnmedizin, okklusale Interferenz auf Zahn 35
Pb 10	25 Jahre alt, weiblich, Student der Zahnmedizin, okklusale Interferenz auf Zahn 35
Pb 11	24 Jahre alt, weiblich, Student der Zahnmedizin, okklusale Interferenz auf Zahn 35
Pb 12	27 Jahre alt, männlich, Student der Zahnmedizin, okklusale Interferenz auf Zahn 35
Pb 13	25 Jahre alt, männlich, Student der Zahnmedizin, okklusale Interferenz auf Zahn 35
Pb 14	23 Jahre alt, weiblich, Student der Zahnmedizin, okklusale Interferenz auf Zahn 45
Pb 15	24 Jahre alt, weiblich, Student der Zahnmedizin, okklusale Interferenz auf Zahn 35
Pb 16	27 Jahre alt, männlich, Student der Zahnmedizin, okklusale Interferenz auf Zahn 35
Pb 17	25 Jahre alt, weiblich, Student der Zahnmedizin, okklusale Interferenz auf Zahn 35
Pb 18	25 Jahre alt, weiblich, Student der Zahnmedizin, okklusale Interferenz auf Zahn 35
Pb 19	25 Jahre alt, männlich, Student der Zahnmedizin, okklusale Interferenz auf Zahn 35

b) Besonderheiten der Probanden

Vor dem Eingliedern der Käppchen wurde bei allen Probanden neben der oralen Inspektion eine Befragung nach subjektiven Beschwerden durchgeführt.

Die Probanden 1 und 7 waren berufstätig, die Probanden 15 und 16 befanden sich in Examensvorbereitungen, infolgedessen können hier psychische Belastungen bei der Auswertung der Ergebnisse eine

Rolle spielen. Die Versuchspersonen 15 und 3 zeigten vor Beginn der Messungen bei Palpation der Kaumuskulatur Schmerzen. Bei Proband 18 lag ein offener Biß vor, außerdem klagte er vor Beginn der Versuche über Kiefergelenksbeschwerden, und er gab an, nachts zu knirschen und zu pressen.

Proband 8 zeigte deutliche Schliffacetten, anamnestisch waren jedoch Dysfunktionen der Mandibula nicht zu erfassen. Bei allen übrigen Versuchspersonen konnten keine bemerkenswerten Symptome festgestellt werden.

II. Durchführung der Versuche

1) Gewinnung der Wachsquetschbisse

Um die Messung der Abstände zwischen Ober- und Unterkieferzahnreihen durchführen zu können, mußten wir auf das von SCHNELL und MANGELS praktizierte indirekte Meßverfahren zurückgreifen.

Als Material zur Spaltstärkenmessung nahmen wir ebenfalls das relativ homogen eingefärbte Schwarzwachs.

Im Gegensatz zu WERKS Arbeit erfolgte die Herstellung der Wachsquetschbisse in der Parodontologischen Abteilung der ZMK Klinik Marburg (Abb. 2). Dadurch konnten die Meßzeiten genau eingehalten werden und eine bessere Kontrolle über die Herstellung der Quetschbisse erfolgen. Zu jeder Meßzeit ließen wir zur Überprüfung der Zuverlässigkeit der Messungen die Probanden jeweils zweimal kurz hintereinander auf die Wachsplättchen tappen, außerdem wurden während der gesamten Versuchsdauer die subjektiven Beschwerden aller Versuchspersonen mit dem Zeitpunkt des Auftretens und Verschwinden protokolliert.



Abb. 2:
Auf einer Unterlage
befestigte Schwarz-
wachsplättchen

2) Zeitlicher Ablauf der Versuche

Wir unterteilten den experimentellen Teil in drei Versuchsserien. An Versuchsserie I nahmen die Probanden 16, 17, 18 und 19 an acht Wochentagen, in Versuchsserie II die Probanden 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 und 15 an sieben Wochentagen, und an Versuchsserie III die Probanden 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 7 an acht Wochentagen teil.

In der ersten Versuchsserie tappten die Probanden mit ihren Zähnen, wie in den zitierten Arbeiten beschrieben, dreimal täglich, in der Zeit von 8.00 Uhr - 8.15 Uhr, 12.00 Uhr - 12.15 Uhr und 18.00 Uhr - 18.15 Uhr auf die Schwarzwachsplättchen. In der zweiten und dritten Versuchsserie wurden täglich jeweils dreimal Quetschbisse in der Zeit von 8.00 Uhr - 8.30 Uhr, 12.00 Uhr - 12.30 Uhr und 17.00 Uhr - 17.30 Uhr genommen.

III. Versuchsergebnisse

1) Protokolle über subjektive Beschwerden der Probanden

Pb 1 : Käppchen auf 35

- 1. Tag: Käppchen wurde als sehr störend empfunden, steigende Nervosität
- 2.3.Tag: Keine Veränderung gegenüber dem ersten Tag
- 4.5.Tag: Links traten Kiefergelenkschmerzen auf
- 6. Tag: Abklingen der Beschwerden
- 7.8.Tag: Beschwerdefrei bis zum Ende der Versuchsserie

Pb 3 : Käppchen auf 34

- 1. Tag: Schmerzen an der Zunge, entstanden durch scharfen Rand des Käppchens
- 2. Tag: Schmerzen im Bereich des käppchentragenden Zahnes und seines Antagonisten
- 3. Tag: Keine Änderung
- 4. Tag: Beschwerden in beiden Kiefergelenken

5.-8.Tag: Beschwerden klangen völlig ab, das Kämpchen stört nicht mehr. "Ich verspüre die Bißsperrung als aufgehoben".

Pb 4 : Kämpchen auf 35

- 1. Tag: Schmerzen an 25
- 2. Tag: Schmerzen am käppchentragenden Zahn
- 3. Tag: Beschwerden lassen nach
- 4.5.Tag: Keine Beschwerden
- 6. Tag: Schmerzen im UK Winkel rechts, besonders in den Abendstunden
- 7. Tag: Patient ist beschwerdefrei

Pb 5 : Kämpchen auf 35

- 1. Tag: Kämpchen wurde als sehr unangenehm empfunden.
Gefühl der Bißsperrung
- 2.3.Tag: Gefühl der Bißsperrung unverändert
- 4.-6.Tag: Kämpchen ist nicht mehr so störend
- 7. Tag: Keine wesentlichen Veränderungen
- 8. Tag: Zeitweise treten im UK Winkel links Schmerzen auf

Pb 6 : Kämpchen auf 35

- 1. Tag: Fast den ganzen Tag Kopfschmerzen
- 2.-6.Tag: Schmerzen im Kiefergelenk rechts
- 7. Tag: Kiefergelenkschmerzen lassen nach
- 8. Tag: Beschwerdefreiheit

Pb 7 : Kämpchen auf 35

- 1. Tag: Kämpchentragender Zahn schmerzt
- 2.-4.Tag: Beschwerden klingen ab
- 5. Tag: Stark auftretende Ohrenscherzen
- 7.8.Tag: Unveränderte Beschwerden; starke Schmerzen an den Zahneinheiten 35 und 25

Pb 8 : Kämpchen auf 35

- 1.2.Tag: Schmerzen in Kaumuskulatur und Kiefergelenk links

3.-7.Tag: Abnahme der Beschwerden bis zur Beschwerdefreiheit

Pb 9 : Käppchen auf 35

- 1. Tag: Schmerzen an 35
- 2.3.Tag: Kiefergelenkbeschwerden links
- 4. Tag: Schmerzen treten auch im rechten Kiefergelenk auf
- 5.-7.Tag: Kiefergelenkbeschwerden ließen nach

Pb 10 : Käppchen auf 34

- 1. Tag: Käppchen wird als störend empfunden
- 2.3.Tag: Keine Angaben
- 4.-6.Tag: Schmerzen in der Kaumuskulatur links
- 7. Tag: Proband ist beschwerdefrei, er gibt an, nicht mehr zu knirschen

Pb 11 : Käppchen auf 35

Proband macht keinerlei Angaben

Pb 12 : Käppchen auf 35

Während der gesamten Versuchsdauer keine Beschwerden

Pb 13 : Käppchen auf 35

- 1.2.Tag: Schmerzen im Bereich der Kiefergelenke
- 3.-7.Tag: Beschwerden klingen allmählich bis zum Versuchsende ab

Pb 14 : Käppchen auf 44

- 1.-4.Tag: Verspannung der Kaumuskulatur, das Käppchen wurde als störend empfunden
- 5.-7.Tag: Kaumuskulatur ist beschwerdefrei

Pb 15 : Käppchen auf 34

- 1.2.Tag: Starkes Gefühl der Bißsperrung
- 3. Tag: Schmerzen am Antagonisten des käppchenträgenden Zahnes
- 4. Tag: Ohrenschmerzen und Schmerzen in der Kaumuskulatur, die bis zum Nacken ausstrahlen

5.-7.Tag: Beschwerden nehmen ab

Pb 16 : Käppchen auf 35

1. Tag: Käppchen wurde als störend empfunden. Geringe Schmerzen an 35
- 2.-5.Tag: Kiefergelenkbeschwerden rechts
- 6.-8.Tag: Beschwerden klingen ab

Pb 17 : Käppchen auf 34

1. Tag: Schmerzen sowohl am käppchenträgenden Zahn als auch an dessen Antagonisten
- 2.-5.Tag: Leichte Schmerzen im linken Kiefergelenk, bei maximaler Mundöffnung
- 6.-8.Tag: Pb gibt keine Beschwerden mehr an

Pb 18 : Käppchen auf 35

1. Tag: Besonders abends Schmerzen am käppchenträgenden Zahn
2. Tag: Beschwerden lassen nach. Ohne Käppchen Kiefergelenkschmerzen beim Essen
- 3.-7.Tag: Beschwerden klangen völlig ab, kein Gefühl der Bißsperrung mehr. Proband vermißt knirschen und pressen
8. Tag: Nach dem Entfernen des Käppchens am Abend des 8. Tages hatte der Pb das Gefühl einer Bißsperrung. Beim Essen traten starke Schmerzen beider Kiefergelenke auf

Pb 19 : Käppchen auf 35

Pb gibt während der Versuchsreihe keine Beschwerden an

2) Ergebnisse der Spaltstärkenmessung

Bezüglich der Spaltstärkenmessung und der hierzu erforderlichen Herstellung der Eichkurve verweisen wir auf die Arbeiten von SCHNELL, MANGELS, NIEBERGALL und WERK. Die lichtoptischen Ausmes-

sungen der Schwarzwachsplättchen wurden mit Hilfe des von dem genannten Team beschriebenen Photometers im Physikalischen Institut der Universität Marburg durchgeführt. Es wurden pro Meßzeit zwei Wachsquetschbisse hergestellt. Für die mesialen und distalen Meßpunkte erhielten wir so die beiden Meßwertreihen I und II (I : Ergebnisse erster Versuch, II : Kontrollversuch).

Ähnlichkeiten in der Tendenz der Meßreihen I und II einerseits und eine gute Übereinstimmung der Kurvenverläufe der einzelnen gemessenen mesialen und distalen Zahnhöcker andererseits zeigen, daß unsere Messungen hinreichend zuverlässig waren.

Die bei der photometrischen Ausmessung erhaltenen und mit Hilfe der Eichkurve errechneten absoluten Werte (ausgedrückt in mm) wurden in den Tabellen 1-19 zusammengestellt. Proband 2 konnte bei unseren Auswertungen nicht berücksichtigt werden, da mit Beginn des 2. Versuchstages sämtliche weiteren Meßergebnisse fehlten.

Tabellarische Aufstellung der Meßergebnisse

		Meßzeit	8 ⁰⁰ - 9 ⁰⁰	12 ⁰⁰ - 13 ⁰⁰	17 ⁰⁰ - 18 ⁰⁰	Proband 1
1. Tag	mesial	I	0,50 mm	0,50 mm	0,50 mm	
		II	0,50 mm	0,50 mm	0,50 mm	
	distal	I	0,39 mm	0,45 mm	0,45 mm	
		II	0,45 mm	0,45 mm	0,50 mm	
2. Tag	mesial	I	0,35 mm	0,41 mm	0,25 mm	
		II	0,30 mm	0,38 mm	0,23 mm	
	distal	I	0,39 mm	0,40 mm	0,25 mm	
		II	0,37 mm	0,40 mm	0,23 mm	
3. Tag	mesial	I	0,29 mm	0,25 mm	0,20 mm	
		II	0,25 mm	0,23 mm	0,18 mm	
	distal	I	0,25 mm	0,25 mm	0,20 mm	
		II	0,30 mm	0,25 mm	0,19 mm	
4. Tag	mesial	I	0,16 mm	0,15 mm	0,17 mm	
		II	0,14 mm	0,15 mm	0,19 mm	
	distal	I	0,16 mm	0,19 mm	0,195 mm	
		II	0,22 mm	0,20 mm	0,20 mm	
5. Tag	mesial	I	0,14 mm	0,20 mm	0,185 mm	
		II	0,12 mm	0,20 mm	0,165 mm	
	distal	I	0,185 mm	0,22 mm	0,21 mm	
		II	0,20 mm	0,23 mm	0,23 mm	
6. Tag	mesial	I	0,15 mm	0,14 mm	0,145 mm	
		II	0,15 mm	0,14 mm	0,16 mm	
	distal	I	0,17 mm	0,16 mm	0,18 mm	
		II	0,20 mm	0,16 mm	0,18 mm	
7. Tag	mesial	I	0,195 mm	0,185 mm	0,17 mm	
		II	0,15 mm	0,16 mm	0,10 mm	
	distal	I	0,195 mm	0,20 mm	0,17 mm	
		II	0,20 mm	0,22 mm	0,19 mm	
8. Tag	mesial	I	0,15 mm	0,18 mm	0,185 mm	<u>Tabelle 1</u>
		II	0,15 mm	0,18 mm	0,20 mm	
	distal	I	0,20 mm	0,205 mm	0,185 mm	
		II	0,20 mm	0,23 mm	0,20 mm	

Tabelle 2 konnte nicht erstellt werden, da keine Meßergebnisse vorlagen.

	Meßzeit	8 ⁰⁰ - 9 ⁰⁰	12 ⁰⁰ - 13 ⁰⁰	17 ⁰⁰ - 18 ⁰⁰	Proband 3
1. Tag	mesial I	0,36 mm	0,265 mm	0,39 mm	
	II	0,32 mm	0,265 mm	0,41 mm	
	distal I	0,26 mm	0,22 mm	0,24 mm	
	II	0,29 mm	0,20 mm	0,27 mm	
2. Tag	mesial I	0,22 mm	0,22 mm	0,26 mm	
	II	0,22 mm	0,135 mm	0,29 mm	
	distal I	0,15 mm	0,14 mm	0,15 mm	
	II	0,18 mm	0,14 mm	0,15 mm	
3. Tag	mesial I	0,17 mm	0,17 mm	0,16 mm	
	II	0,17 mm	0,19 mm	0,17 mm	
	distal I	0,115 mm	0,11 mm	0,09 mm	
	II	0,13 mm	0,11 mm	0,11 mm	
4. Tag	mesial I	0,17 mm	0,14 mm	0,145 mm	
	II	0,15 mm	0,15 mm	0,145 mm	
	distal I	0,09 mm	0,09 mm	0,11 mm	
	II	0,07 mm	0,12 mm	0,12 mm	
5. Tag	mesial I	0,135 mm	0,16 mm	0,14 mm	
	II	0,09 mm	0,20 mm	0,13 mm	
	distal I	0,05 mm	0,12 mm	0,11 mm	
	II	0,02 mm	0,12 mm	0,11 mm	
6. Tag	mesial I	0,07 mm	0,05 mm	0,08 mm	
	II	0,05 mm	0,08 mm	0,08 mm	
	distal I	0,00 mm	0,00 mm	0,06 mm	
	II	0,00 mm	0,00 mm	0,08 mm	
7. Tag	mesial I	0,06 mm	0,06 mm	0,04 mm	
	II	0,03 mm	0,06 mm	0,07 mm	
	distal I	0,04 mm	0,03 mm	0,03 mm	
	II	0,06 mm	0,06 mm	0,05 mm	
8. Tag	mesial I	0,05 mm	0,02 mm	0,04 mm	
	II	0,05 mm	0,00 mm	0,04 mm	<u>Tabelle 3</u>
	distal I	0,00 mm	0,00 mm	0,08 mm	
	II	0,00 mm	0,06 mm	0,03 mm	

		Meßzeit	8 ⁰⁰ - 9 ⁰⁰	12 ⁰⁰ - 13 ⁰⁰	17 ⁰⁰ - 18 ⁰⁰	Proband
1. Tag	mesial	I	0,3 mm	0,35 mm	0,32 mm	
		II	0,3 mm	0,30 mm	0,32 mm	
	distal	I	0,26 mm	0,30 mm	0,27 mm	
		II	0,23 mm	0,30 mm	0,28 mm	
2. Tag	mesial	I	0,26 mm	0,25 mm	0,27 mm	
		II	0,24 mm	0,20 mm	0,29 mm	
	distal	I	0,24 mm	0,19 mm	0,24 mm	
		II	0,26 mm	0,14 mm	0,27 mm	
3. Tag	mesial	I	0,22 mm	0,23 mm	0,20 mm	
		II	0,22 mm	0,26 mm	0,18 mm	
	distal	I	0,17 mm	0,185 mm	0,18 mm	
		II	0,20 mm	0,20 mm	0,22 mm	
4. Tag	mesial	I	0,18 mm	0,16 mm	0,22 mm	
		II	0,17 mm	0,13 mm	0,20 mm	
	distal	I	0,11 mm	0,13 mm	0,145 mm	
		II	0,10 mm	0,16 mm	0,165 mm	
5. Tag	mesial	I	0,12 mm	0,095 mm	0,08 mm	
		II	0,10 mm	0,095 mm	0,08 mm	
	distal	I	0,10 mm	0,08 mm	0,00 mm	
		II	0,10 mm	0,08 mm	0,00 mm	
6. Tag	mesial	I	0,09 mm	0,12 mm	0,13 mm	
		II	0,06 mm	0,09 mm	0,09 mm	
	distal	I	0,06 mm	0,08 mm	0,06 mm	
		II	0,06 mm	0,12 mm	0,07 mm	
7. Tag	mesial	I	0,12 mm	0,09 mm	0,09 mm	
		II	0,12 mm	0,08 mm	0,09 mm	
	distal	I	0,06 mm	0,00 mm	0,02 mm	
		II	0,09 mm	0,00 mm	0,07 mm	
8. Tag	mesial	I	0,11 mm	0,13 mm	0,14 mm	<u>Tabell</u>
		II	0,07 mm	0,10 mm	0,13 mm	
	distal	I	0,00 mm	0,06 mm	0,05 mm	
		II	0,00 mm	0,09 mm	0,05 mm	

Proband 5

	Meßzeit		8 ⁰⁰ - 9 ⁰⁰	12 ⁰⁰ - 13 ⁰⁰	17 ⁰⁰ - 18 ⁰⁰
1. Tag	mesial	I	0,28 mm	0,32 mm	0,5 mm
		II	0,26 mm	0,30 mm	0,5 mm
	distal	I	0,26 mm	0,24 mm	0,5 mm
		II	0,26 mm	0,20 mm	0,5 mm
2. Tag	mesial	I	0,5 mm	0,5 mm	0,5 mm
		II	0,5 mm	0,5 mm	0,5 mm
	distal	I	0,5 mm	0,5 mm	0,5 mm
		II	0,5 mm	0,5 mm	0,5 mm
3. Tag	mesial	I	0,5 mm	0,5 mm	0,5 mm
		II	0,5 mm	0,5 mm	0,5 mm
	distal	I	0,5 mm	0,5 mm	0,5 mm
		II	0,5 mm	0,5 mm	0,5 mm
4. Tag	mesial	I	0,32 mm	0,41 mm	0,34 mm
		II	0,28 mm	0,45 mm	0,32 mm
	distal	I	0,23 mm	0,31 mm	0,32 mm
		II	0,25 mm	0,30 mm	0,32 mm
5. Tag	mesial	I	0,5 mm	0,4 mm	0,42 mm
		II	0,5 mm	0,36 mm	0,38 mm
	distal	I	0,41 mm	0,36 mm	0,23 mm
		II	0,45 mm	0,36 mm	0,26 mm
6. Tag	mesial	I	0,25 mm	0,265 mm	0,12 mm
		II	0,22 mm	0,24 mm	0,15 mm
	distal	I	0,195 mm	0,22 mm	0,12 mm
		II	0,195 mm	0,22 mm	0,16 mm
7. Tag	mesial	I	0,17 mm	0,14 mm	0,15 mm
		II	0,15 mm	0,14 mm	0,16 mm
	distal	I	0,11 mm	0,07 mm	0,06 mm
		II	0,13 mm	0,09 mm	0,02 mm
8. Tag	mesial	I	0,165 mm	0,05 mm	0,05 mm
		II	0,15 mm	0,04 mm	0,08 mm
	distal	I	0,10 mm	0,04 mm	0,05 mm
		II	0,12 mm	0,06 mm	0,05 mm

Tabelle 5

	Meßzeit		8 ⁰⁰ - 9 ⁰⁰	12 ⁰⁰ - 13 ⁰⁰	17 ⁰⁰ - 18 ⁰⁰	Proband
1. Tag	mesial	I	0,37 mm	0,26 mm	0,32 mm	
		II	0,35 mm	0,25 mm	0,29 mm	
	distal	I	0,28 mm	0,23 mm	0,29 mm	
		II	0,30 mm	0,25 mm	0,32 mm	
2. Tag	mesial	I	0,20 mm	0,23 mm	0,225 mm	
		II	0,20 mm	0,23 mm	0,225 mm	
	distal	I	0,17 mm	0,175 mm	0,165 mm	
		II	0,23 mm	0,175 mm	0,165 mm	
3. Tag	mesial	I	0,23 mm	0,25 mm	0,17 mm	
		II	0,23 mm	0,23 mm	0,18 mm	
	distal	I	0,18 mm	0,19 mm	0,12 mm	
		II	0,20 mm	0,20 mm	0,15 mm	
4. Tag	mesial	I	0,20 mm	0,17 mm	0,22 mm	
		II	0,18 mm	0,16 mm	0,22 mm	
	distal	I	0,14 mm	0,12 mm	0,14 mm	
		II	0,15 mm	0,11 mm	0,14 mm	
5. Tag	mesial	I	0,22 mm	0,20 mm	0,25 mm	
		II	0,20 mm	0,18 mm	0,22 mm	
	distal	I	0,13 mm	0,12 mm	0,20 mm	
		II	0,17 mm	0,13 mm	0,23 mm	
6. Tag	mesial	I	0,22 mm	0,22 mm	0,20 mm	
		II	0,22 mm	0,20 mm	0,20 mm	
	distal	I	0,20 mm	0,18 mm	0,16 mm	
		II	0,20 mm	0,18 mm	0,16 mm	
7. Tag	mesial	I	0,22 mm	0,18 mm	0,22 mm	
		II	0,20 mm	0,16 mm	0,20 mm	
	distal	I	0,17 mm	0,16 mm	0,16 mm	
		II	0,23 mm	0,18 mm	0,18 mm	
8. Tag	mesial	I	0,22 mm	0,23 mm	0,22 mm	
		II	0,20 mm	0,23 mm	0,20 mm	
	distal	I	0,16 mm	0,18 mm	0,15 mm	
		II	0,19 mm	0,22 mm	0,19 mm	

Tabelle

	Meßzeit	8 ⁰⁰ - 9 ⁰⁰	12 ⁰⁰ - 13 ⁰⁰	17 ⁰⁰ - 18 ⁰⁰	Proband 7
1. Tag	mesial I	0,37 mm	0,36 mm	0,42 mm	
	II	0,40 mm	0,35 mm	0,32 mm	
	distal I	0,29 mm	0,33 mm	0,39 mm	
	II	0,30 mm	0,33 mm	0,40 mm	
2. Tag	mesial I	0,225 mm	0,22 mm	0,255 mm	
	II	0,225 mm	0,22 mm	0,255 mm	
	distal I	0,225 mm	0,19 mm	0,25 mm	
	II	0,25 mm	0,23 mm	0,27 mm	
3. Tag	mesial I	0,235 mm	0,26 mm	0,255 mm	
	II	0,21 mm	0,27 mm	0,255 mm	
	distal I	0,20 mm	0,215 mm	0,25 mm	
	II	0,25 mm	0,235 mm	0,27 mm	
4. Tag	mesial I	0,10 mm	0,135 mm	0,130 mm	
	II	0,10 mm	0,07 mm	0,120 mm	
	distal I	0,075 mm	0,08 mm	0,12 mm	
	II	0,05 mm	0,09 mm	0,18 mm	
5. Tag	mesial I	0,135 mm	0,05 mm	0,22 mm	
	II	0,10 mm	0,08 mm	0,23 mm	
	distal I	0,125 mm	0,08 mm	0,23 mm	
	II	0,18 mm	0,08 mm	0,26 mm	
6. Tag	mesial I	0,5 mm	0,32 mm	0,42 mm	
	II	0,5 mm	0,32 mm	0,37 mm	
	distal I	0,5 mm	0,31 mm	0,41 mm	
	II	0,5 mm	0,31 mm	0,45 mm	
7. Tag	mesial I	0,23 mm	0,27 mm	0,29 mm	
	II	0,22 mm	0,26 mm	0,25 mm	
	distal I	0,23 mm	0,32 mm	0,41 mm	
	II	0,25 mm	0,32 mm	0,45 mm	
8. Tag	mesial I	0,5 mm	0,5 mm	0,5 mm	
	II	0,5 mm	0,5 mm	0,5 mm	
	distal I	0,5 mm	0,5 mm	0,5 mm	
	II	0,5 mm	0,5 mm	0,5 mm	

Tabelle 7

		Meßzeit	8 ⁰⁰ - 9 ⁰⁰	12 ⁰⁰ - 13 ⁰⁰	17 ⁰⁰ - 18 ⁰⁰	Proband 8
1. Tag	mesial	I	0,17 mm	0,175 mm	0,15 mm	
		II	0,16 mm	0,175 mm	0,15 mm	
	distal	I	0,24 mm	0,25 mm	0,20 mm	
		II	0,26 mm	0,26 mm	0,20 mm	
2. Tag	mesial	I	0,19 mm	0,155 mm	0,19 mm	
		II	0,17 mm	0,155 mm	0,20 mm	
	distal	I	0,28 mm	0,21 mm	0,265 mm	
		II	0,32 mm	0,21 mm	0,26 mm	
3. Tag	mesial	I	0,115 mm	0,15 mm	0,13 mm	
		II	0,115 mm	0,12 mm	0,13 mm	
	distal	I	0,17 mm	0,17 mm	0,19 mm	
		II	0,17 mm	0,17 mm	0,22 mm	
4. Tag	mesial	I	0,00 mm	0,0 mm	0,03 mm	
		II	0,0 mm	0,00 mm	0,02 mm	
	distal	I	0,05 mm	0,06 mm	0,07 mm	
		II	0,09 mm	0,10 mm	0,10 mm	
5. Tag	mesial	I	0,0 mm	0,11 mm	0,07 mm	
		II	0,0 mm	0,11 mm	0,08 mm	
	distal	I	0,09 mm	0,17 mm	0,13 mm	
		II	0,09 mm	0,17 mm	0,14 mm	
6. Tag	mesial	I	0,07 mm	0,06 mm	0,10 mm	
		II	0,08 mm	0,06 mm	0,09 mm	
	distal	I	0,14 mm	0,08 mm	0,16 mm	
		II	0,14 mm	0,20 mm	0,17 mm	
7. Tag	mesial	I	0,16 mm	0,18 mm	0,17 mm	<u>Tabelle 8</u>
		II	0,15 mm	0,15 mm	0,15 mm	
	distal	I	0,21 mm	0,20 mm	0,22 mm	
		II	0,22 mm	0,22 mm	0,22 mm	

		Meßzeit	8 ⁰⁰ - 9 ⁰⁰	12 ⁰⁰ - 13 ⁰⁰	17 ⁰⁰ - 18 ⁰⁰	Proband 9
. Tag	mesial	I	0,25 mm	0,39 mm	0,17 mm	
		II	0,24 mm	0,38 mm	0,13 mm	
	distal	I	0,30 mm	0,5 mm	0,22 mm	
		II	0,26 mm	0,5 mm	0,22 mm	
. Tag	mesial	I	0,15 mm	0,115 mm	0,14 mm	
		II	0,15 mm	0,115 mm	0,14 mm	
	distal	I	0,21 mm	0,17 mm	0,24 mm	
		II	0,21 mm	0,14 mm	0,24 mm	
. Tag	mesial	I	0,175 mm	0,22 mm	0,15 mm	
		II	0,17 mm	0,22 mm	0,17 mm	
	distal	I	0,26 mm	0,26 mm	0,18 mm	
		II	0,26 mm	0,32 mm	0,14 mm	
. Tag	mesial	I	0,12 mm	0,15 mm	0,14 mm	
		II	0,12 mm	0,14 mm	0,14 mm	
	distal	I	0,145 mm	0,15 mm	0,14 mm	
		II	0,16 mm	0,14 mm	0,18 mm	
. Tag	mesial	I	0,08 mm	0,06 mm	0,07 mm	
		II	0,08 mm	0,06 mm	0,03 mm	
	distal	I	0,115 mm	0,11 mm	0,12 mm	
		II	0,115 mm	0,11 mm	0,12 mm	
. Tag	mesial	I	0,125 mm	0,16 mm	0,15 mm	
		II	0,125 mm	0,18 mm	0,15 mm	
	distal	I	0,2 mm	0,22 mm	0,22 mm	
		II	0,2 mm	0,22 mm	0,20 mm	
. Tag	mesial	I	0,14 mm	0,13 mm	0,20 mm	
		II	0,13 mm	0,10 mm	0,15 mm	
	distal	I	0,18 mm	0,22 mm	0,23 mm	
		II	0,12 mm	0,22 mm	0,23 mm	

Tabelle 9

		Meßzeit	8 ⁰⁰ - 9 ⁰⁰	12 ⁰⁰ - 13 ⁰⁰	17 ⁰⁰ - 18 ⁰⁰	Proband 10
1. Tag	mesial	I	0,5 mm	0,26 mm	0,32 mm	
		II	0,5 mm	0,26 mm	0,32 mm	
	distal	I	0,5 mm	0,5 mm	0,5 mm	
		II	0,5 mm	0,5 mm	0,5 mm	
2. Tag	mesial	I	0,15 mm	0,26 mm	0,25 mm	
		II	0,10 mm	0,26 mm	0,28 mm	
	distal	I	0,32 mm	0,5 mm	0,41 mm	
		II	0,32 mm	0,5 mm	0,36 mm	
3. Tag	mesial	I	0,05 mm	0,16 mm	0,11 mm	
		II	0,0 mm	0,14 mm	0,11 mm	
	distal	I	0,10 mm	0,23 mm	0,15 mm	
		II	0,08 mm	0,26 mm	0,15 mm	
4. Tag	mesial	I	0,08 mm	0,01 mm	0,05 mm	
		II	0,08 mm	0,00 mm	0,05 mm	
	distal	I	0,13 mm	0,09 mm	0,07 mm	
		II	0,13 mm	0,06 mm	0,10 mm	
5. Tag	mesial	I	0,11 mm	0,04 mm	0,0 mm	
		II	0,09 mm	0,08 mm	0,0 mm	
	distal	I	0,13 mm	0,06 mm	0,0 mm	
		II	0,14 mm	0,10 mm	0,0 mm	
6. Tag	mesial	I	0,00 mm	0,05 mm	0,00 mm	
		II	0,00 mm	0,02 mm	0,00 mm	
	distal	I	0,00 mm	0,08 mm	0,00 mm	
		II	0,00 mm	0,06 mm	0,00 mm	
7. Tag	mesial	I	0,09 mm	0,07 mm	0,11 mm	
		II	0,08 mm	0,05 mm	0,14 mm	
	distal	I	0,15 mm	0,10 mm	0,14 mm	
		II	0,15 mm	0,10 mm	0,18 mm	

Tabelle 1

	Meßzeit	8 ⁰⁰ - 9 ⁰⁰	12 ⁰⁰ - 13 ⁰⁰	17 ⁰⁰ - 18 ⁰⁰	Proband 11
1. Tag	mesial I	0,34 mm	0,39 mm	0,22 mm	
	II	0,34 mm	0,39 mm	0,20 mm	
	distal I	0,14 mm	0,16 mm	0,15 mm	
	II	0,14 mm	0,18 mm	0,17 mm	
2. Tag	mesial I	0,18 mm	0,15 mm	0,16 mm	
	II	0,18 mm	0,14 mm	0,14 mm	
	distal I	0,11 mm	0,03 mm	0,10 mm	
	II	0,11 mm	0,09 mm	0,12 mm	
3. Tag	mesial I	0,12 mm	0,04 mm	0,14 mm	
	II	0,13 mm	0,04 mm	0,14 mm	
	distal I	0,10 mm	0,03 mm	0,10 mm	
	II	0,10 mm	0,01 mm	0,11 mm	
4. Tag	mesial I	0,08 mm	0,00 mm	0,06 mm	
	II	0,07 mm	0,00 mm	0,05 mm	
	distal I	0,03 mm	0,00 mm	0,01 mm	
	II	0,04 mm	0,00 mm	0,04 mm	
5. Tag	mesial I	0,11 mm	0,14 mm	0,14 mm	
	II	0,08 mm	0,12 mm	0,14 mm	
	distal I	0,09 mm	0,09 mm	0,11 mm	
	II	0,11 mm	0,10 mm	0,11 mm	
6. Tag	mesial I	0,195 mm	0,13 mm	0,14 mm	
	II	0,17 mm	0,14 mm	0,15 mm	
	distal I	0,16 mm	0,08 mm	0,12 mm	
	II	0,18 mm	0,06 mm	0,15 mm	
7. Tag	mesial I	0,22 mm	0,13 mm	0,18 mm	<u>Tabelle 11</u>
	II	0,25 mm	0,16 mm	0,13 mm	
	distal I	0,10 mm	0,09 mm	0,10 mm	
	II	0,10 mm	0,09 mm	0,10 mm	

		Meßzeit	8 ⁰⁰ - 9 ⁰⁰	12 ⁰⁰ - 13 ⁰⁰	17 ⁰⁰ - 18 ⁰⁰	Proband
1. Tag	mesial	I	0,5 mm	0,14 mm	0,24 mm	
		II	0,5 mm	0,14 mm	0,25 mm	
	distal	I	0,5 mm	0,09 mm	0,24 mm	
		II	0,5 mm	0,09 mm	0,30 mm	
2. Tag	mesial	I	0,20 mm	0,21 mm	0,205 mm	
		II	0,20 mm	0,22 mm	0,19 mm	
	distal	I	0,13 mm	0,15 mm	0,16 mm	
		II	0,12 mm	0,16 mm	0,17 mm	
3. Tag	mesial	I	0,26 mm	0,19 mm	0,12 mm	
		II	0,26 mm	0,18 mm	0,12 mm	
	distal	I	0,19 mm	0,145 mm	0,18 mm	
		II	0,17 mm	0,145 mm	0,18 mm	
4. Tag	mesial	I	0,08 mm	0,16 mm	0,09 mm	
		II	0,08 mm	0,16 mm	0,09 mm	
	distal	I	0,03 mm	0,13 mm	0,04 mm	
		II	0,00 mm	0,14 mm	0,00 mm	
5. Tag	mesial	I	0,16 mm	0,06 mm	0,00 mm	
		II	0,12 mm	0,09 mm	0,03 mm	
	distal	I	0,13 mm	0,02 mm	0,00 mm	
		II	0,16 mm	0,00 mm	0,00 mm	
6. Tag	mesial	I	0,15 mm	0,16 mm	0,10 mm	
		II	0,12 mm	0,18 mm	0,08 mm	
	distal	I	0,11 mm	0,115 mm	0,00 mm	
		II	0,14 mm	0,115 mm	0,00 mm	
7. Tag	mesial	I	0,04 mm	0,00 mm	0,08 mm	<u>Tabelle</u>
		II	0,03 mm	0,03 mm	0,10 mm	
	distal	I	0,02 mm	0,00 mm	0,00 mm	
		II	0,00 mm	0,00 mm	0,00 mm	

		Meßzeit	8 ⁰⁰ - 9 ⁰⁰	12 ⁰⁰ - 13 ⁰⁰	17 ⁰⁰ - 18 ⁰⁰	Proband 13
1. Tag	mesial	I	0,42 mm	0,30 mm	0,45 mm	
		II	0,38 mm	0,35 mm	0,40 mm	
	distal	I	0,5 mm	0,5 mm	0,5 mm	
		II	0,5 mm	0,5 mm	0,5 mm	
2. Tag	mesial	I	0,35 mm	0,13 mm	0,12 mm	
		II	0,35 mm	0,18 mm	0,14 mm	
	distal	I	0,40 mm	0,16 mm	0,15 mm	
		II	0,40 mm	0,18 mm	0,20 mm	
3. Tag	mesial	I	0,085 mm	0,06 mm	0,11 mm	
		II	0,085 mm	0,09 mm	0,11 mm	
	distal	I	0,16 mm	0,13 mm	0,12 mm	
		II	0,16 mm	0,13 mm	0,12 mm	
4. Tag	mesial	I	0,05 mm	0,09 mm	0,00 mm	
		II	0,00 mm	0,09 mm	0,04 mm	
	distal	I	0,05 mm	0,14 mm	0,00 mm	
		II	0,02 mm	0,09 mm	0,00 mm	
5. Tag	mesial	I	0,08 mm	0,03 mm	0,07 mm	
		II	0,05 mm	0,08 mm	0,07 mm	
	distal	I	0,14 mm	0,105 mm	0,10 mm	
		II	0,15 mm	0,08 mm	0,12 mm	
6. Tag	mesial	I	0,09 mm	0,11 mm	0,085 mm	
		II	0,09 mm	0,11 mm	0,04 mm	
	distal	I	0,14 mm	0,14 mm	0,11 mm	
		II	0,14 mm	0,10 mm	0,11 mm	
7. Tag	mesial	I	0,14 mm	0,13 mm	0,16 mm	
		II	0,14 mm	0,13 mm	0,19 mm	<u>Tabelle 13</u>
	distal	I	0,16 mm	0,15 mm	0,22 mm	
		II	0,16 mm	0,16 mm	0,18 mm	

	Meßzeit		8 ⁰⁰ - 9 ⁰⁰	12 ⁰⁰ - 13 ⁰⁰	17 ⁰⁰ - 18 ⁰⁰	Probänd
1. Tag	mesial	I	0,50 mm	0,50 mm	0,50 mm	
		II	0,50 mm	0,50 mm	0,50 mm	
	distal	I	0,50 mm	0,50 mm	0,50 mm	
		II	0,50 mm	0,50 mm	0,50 mm	
2. Tag	mesial	I	0,42 mm	0,24 mm	0,50 mm	
		II	0,40 mm	0,29 mm	0,50 mm	
	distal	I	0,50 mm	0,32 mm	0,50 mm	
		II	0,50 mm	0,35 mm	0,50 mm	
3. Tag	mesial	I	0,42 mm	0,25 mm	0,14 mm	
		II	0,40 mm	0,25 mm	0,14 mm	
	distal	I	0,50 mm	0,50 mm	0,20 mm	
		II	0,50 mm	0,50 mm	0,16 mm	
4. Tag	mesial	I	0,16 mm	0,23 mm	0,185 mm	
		II	0,17 mm	0,28 mm	0,15 mm	
	distal	I	0,31 mm	0,32 mm	0,31 mm	
		II	0,35 mm	0,32 mm	0,30 mm	
5. Tag	mesial	I	0,20 mm	0,08 mm	0,115 mm	
		II	0,20 mm	0,10 mm	0,115 mm	
	distal	I	0,31 mm	0,13 mm	0,15 mm	
		II	0,26 mm	0,12 mm	0,15 mm	
6. Tag	mesial	I	0,06 mm	0,09 mm	0,03 mm	
		II	0,05 mm	0,00 mm	0,01 mm	
	distal	I	0,09 mm	0,13 mm	0,09 mm	
		II	0,09 mm	0,13 mm	0,10 mm	
7. Tag	mesial	I	0,11 mm	0,10 mm	0,13 mm	<u>Tabelle</u>
		II	0,11 mm	0,10 mm	0,11 mm	
	distal	I	0,15 mm	0,125 mm	0,165 mm	
		II	0,15 mm	0,10 mm	0,18 mm	

		Meßzeit	8 ⁰⁰ - 9 ⁰⁰	12 ⁰⁰ - 13 ⁰⁰	17 ⁰⁰ - 18 ⁰⁰	Proband 15
Tag	mesial	I	0,5 mm	0,45 mm	0,5 mm	
		II	0,5 mm	0,38 mm	0,5 mm	
	distal	I	0,5 mm	0,5 mm	0,5 mm	
		II	0,5 mm	0,5 mm	0,5 mm	
Tag	mesial	I	0,26 mm	0,20 mm	0,35 mm	
		II	0,26 mm	0,18 mm	0,38 mm	
	distal	I	0,33 mm	0,25 mm	0,45 mm	
		II	0,30 mm	0,23 mm	0,45 mm	
Tag	mesial	I	0,12 mm	0,20 mm	0,15 mm	
		II	0,11 mm	0,18 mm	0,15 mm	
	distal	I	0,18 mm	0,24 mm	0,25 mm	
		II	0,16 mm	0,26 mm	0,25 mm	
Tag	mesial	I	0,08 mm	0,05 mm	0,11 mm	
		II	0,08 mm	0,08 mm	0,11 mm	
	distal	I	0,13 mm	0,09 mm	0,15 mm	
		II	0,13 mm	0,09 mm	0,15 mm	
Tag	mesial	I	0,00 mm	0,11 mm	0,17 mm	
		II	0,00 mm	0,11 mm	0,17 mm	
	distal	I	0,06 mm	0,15 mm	0,22 mm	
		II	0,04 mm	0,20 mm	0,22 mm	
Tag	mesial	I	0,14 mm	0,17 mm	0,15 mm	
		II	0,13 mm	0,17 mm	0,16 mm	
	distal	I	0,18 mm	0,24 mm	0,19 mm	
		II	0,20 mm	0,26 mm	0,17 mm	
Tag	mesial	I	0,155 mm	0,15 mm	0,16 mm	<u>Tabelle 15</u>
		II	0,13 mm	0,18 mm	0,16 mm	
	distal	I	0,17 mm	0,17 mm	0,19 mm	
		II	0,17 mm	0,15 mm	0,17 mm	

Meßzeit 8⁰⁰- 9⁰⁰ 12⁰⁰- 13⁰⁰ 18⁰⁰- 19⁰⁰

Proband 10

1. Tag	mesial	I	0,45 mm	0,36 mm	0,25 mm
		II	0,40 mm	0,40 mm	0,23 mm
	distal	I	0,37 mm	0,25 mm	0,22 mm
		II	0,39 mm	0,25 mm	0,22 mm
2. Tag	mesial	I	0,32 mm	0,29 mm	0,27 mm
		II	0,30 mm	0,26 mm	0,23 mm
	distal	I	0,28 mm	0,26 mm	0,25 mm
		II	0,26 mm	0,26 mm	0,23 mm
3. Tag	mesial	I	0,22 mm	0,26 mm	0,22 mm
		II	0,21 mm	0,28 mm	0,25 mm
	distal	I	0,17 mm	0,24 mm	0,24 mm
		II	0,15 mm	0,26 mm	0,26 mm
4. Tag	mesial	I	0,22 mm	0,23 mm	0,28 mm
		II	0,22 mm	0,22 mm	0,28 mm
	distal	I	0,17 mm	0,19 mm	0,22 mm
		II	0,15 mm	0,19 mm	0,22 mm
5. Tag	mesial	I	0,23 mm	0,21 mm	0,15 mm
		II	0,25 mm	0,21 mm	0,13 mm
	distal	I	0,14 mm	0,17 mm	0,08 mm
		II	0,15 mm	0,15 mm	0,09 mm
6. Tag	mesial	I	0,20 mm	0,10 mm	0,15 mm
		II	0,17 mm	0,13 mm	0,15 mm
	distal	I	0,08 mm	0,04 mm	0,06 mm
		II	0,08 mm	0,04 mm	0,03 mm
7. Tag	mesial	I	0,20 mm	0,19 mm	0,17 mm
		II	0,17 mm	0,20 mm	0,19 mm
	distal	I	0,07 mm	0,11 mm	0,10 mm
		II	0,04 mm	0,11 mm	0,10 mm
8. Tag	mesial	I	0,155 mm	0,10 mm	0,11 mm
		II	0,13 mm	0,04 mm	0,10 mm
		I	0,06 mm	0,05 mm	0,05 mm
		II	0,05 mm	0,10 mm	0,03 mm

Tabelle 1

Meßzeit 8⁰⁰ - 9⁰⁰ 12⁰⁰ - 13⁰⁰ 18⁰⁰ - 19⁰⁰

Proband 17

Tag	mesial	I	0,25 mm	0,23 mm	0,225 mm
		II	0,24 mm	0,23 mm	0,225 mm
	distal	I	0,15 mm	0,13 mm	0,11 mm
		II	0,13 mm	0,15 mm	0,11 mm
Tag	mesial	I	0,30 mm	0,32 mm	0,23 mm
		II	0,26 mm	0,32 mm	0,25 mm
	distal	I	0,25 mm	0,25 mm	0,18 mm
		II	0,24 mm	0,27 mm	0,16 mm
Tag	mesial	I	0,26 mm	0,25 mm	0,27 mm
		II	0,23 mm	0,25 mm	0,29 mm
	distal	I	0,18 mm	0,17 mm	0,19 mm
		II	0,19 mm	0,17 mm	0,22 mm
Tag	mesial	I	0,25 mm	0,27 mm	0,26 mm
		II	0,27 mm	0,28 mm	0,22 mm
	distal	I	0,16 mm	0,22 mm	0,18 mm
		II	0,14 mm	0,22 mm	0,20 mm
Tag	mesial	I	0,22 mm	0,22 mm	0,26 mm
		II	0,20 mm	0,22 mm	0,28 mm
	distal	I	0,14 mm	0,17 mm	0,20 mm
		II	0,14 mm	0,15 mm	0,20 mm
Tag	mesial	I	0,21 mm	0,26 mm	0,22 mm
		II	0,21 mm	0,22 mm	0,19 mm
	distal	I	0,19 mm	0,20 mm	0,14 mm
		II	0,20 mm	0,18 mm	0,15 mm
Tag	mesial	I	0,22 mm	0,17 mm	0,20 mm
		II	0,19 mm	0,17 mm	0,17 mm
	distal	I	0,16 mm	0,15 mm	0,15 mm
		II	0,15 mm	0,14 mm	0,16 mm
Tag	mesial	I	0,23 mm	0,25 mm	0,26 mm
		II	0,20 mm	0,26 mm	0,24 mm
	distal	I	0,15 mm	0,15 mm	0,16 mm
		II	0,14 mm	0,15 mm	0,19 mm

Tabelle 17

		Meßzeit	8 ⁰⁰ - 9 ⁰⁰	12 ⁰⁰ - 13 ⁰⁰	18 ⁰⁰ - 19 ⁰⁰	Proband 1
1. Tag	mesial	I	0,15 mm	0,09 mm	0,12 mm	
		II	0,18 mm	0,09 mm	0,09 mm	
	distal	I	0,17 mm	0,11 mm	0,13 mm	
		II	0,20 mm	0,13 mm	0,19 mm	
2. Tag	mesial	I	0,16 mm	0,17 mm	0,10 mm	
		II	0,16 mm	0,15 mm	0,08 mm	
	distal	I	0,20 mm	0,19 mm	0,11 mm	
		II	0,18 mm	0,20 mm	0,14 mm	
3. Tag	mesial	I	0,01 mm	0,07 mm	0,10 mm	
		II	0,00 mm	0,00 mm	0,12 mm	
	distal	I	0,08 mm	0,08 mm	0,12 mm	
		II	0,12 mm	0,12 mm	0,17 mm	
4. Tag	mesial	I	0,05 mm	0,07 mm	0,06 mm	
		II	0,05 mm	0,02 mm	0,00 mm	
	distal	I	0,07 mm	0,08 mm	0,10 mm	
		II	0,07 mm	0,08 mm	0,08 mm	
5. Tag	mesial	I	0,00 mm	0,05 mm	0,06 mm	
		II	0,00 mm	0,03 mm	0,05 mm	
	distal	I	0,00 mm	0,08 mm	0,09 mm	
		II	0,00 mm	0,12 mm	0,10 mm	
6. Tag	mesial	I	0,00 mm	0,00 mm	0,04 mm	
		II	0,00 mm	0,00 mm	0,00 mm	
	distal	I	0,00 mm	0,00 mm	0,07 mm	
		II	0,00 mm	0,06 mm	0,00 mm	
7. Tag	mesial	I	0,02 mm	0,04 mm	0,02 mm	
		II	0,00 mm	0,08 mm	0,02 mm	
	distal	I	0,02 mm	0,08 mm	0,05 mm	
		II	0,02 mm	0,10 mm	0,03 mm	
8. Tag	mesial	I	0,02 mm	0,00 mm	0,02 mm	
		II	0,00 mm	0,00 mm	0,00 mm	
		I	0,04 mm	0,01 mm	0,03 mm	
		II	0,08 mm	0,00 mm	0,06 mm	

Tabelle 1

Meßzeit		8 ⁰⁰ - 9 ⁰⁰	12 ⁰⁰ - 13 ⁰⁰	18 ⁰⁰ - 19 ⁰⁰	Proband 19
1. Tag	mesial	I 0,17 mm	0,20 mm	0,16 mm	
		II 0,19 mm	0,18 mm	0,17 mm	
	distal	I 0,24 mm	0,25 mm	0,20 mm	
		II 0,24 mm	0,25 mm	0,20 mm	
2. Tag	mesial	I 0,17 mm	0,15 mm	0,18 mm	
		II 0,17 mm	0,15 mm	0,17 mm	
	distal	I 0,19 mm	0,16 mm	0,19 mm	
		II 0,22 mm	0,14 mm	0,18 mm	
3. Tag	mesial	I 0,15 mm	0,21 mm	0,20 mm	
		II 0,13 mm	0,22 mm	0,19 mm	
	distal	I 0,20 mm	0,21 mm	0,22 mm	
		II 0,21 mm	0,25 mm	0,23 mm	
4. Tag	mesial	I 0,16 mm	0,18 mm	0,16 mm	
		II 0,16 mm	0,17 mm	0,19 mm	
	distal	I 0,16 mm	0,20 mm	0,19 mm	
		II 0,13 mm	0,22 mm	0,14 mm	
5. Tag	mesial	I 0,15 mm	0,10 mm	0,11 mm	
		II 0,12 mm	0,10 mm	0,11 mm	
	distal	I 0,16 mm	0,15 mm	0,15 mm	
		II 0,16 mm	0,11 mm	0,15 mm	
6. Tag	mesial	I 0,10 mm	0,11 mm	0,08 mm	
		II 0,07 mm	0,14 mm	0,00 mm	
	distal	I 0,17 mm	0,15 mm	0,09 mm	
		II 0,17 mm	0,20 mm	0,09 mm	
7. Tag	mesial	I 0,08 mm	0,09 mm	0,10 mm	
		II 0,08 mm	0,09 mm	0,10 mm	
	distal	I 0,08 mm	0,16 mm	0,12 mm	
		II 0,10 mm	0,13 mm	0,17 mm	
8. Tag	mesial	I 0,07 mm	0,07 mm	0,07 mm	
		II 0,06 mm	0,09 mm	0,03 mm	
	distal	I 0,10 mm	0,08 mm	0,15 mm	
		II 0,12 mm	0,10 mm	0,11 mm	

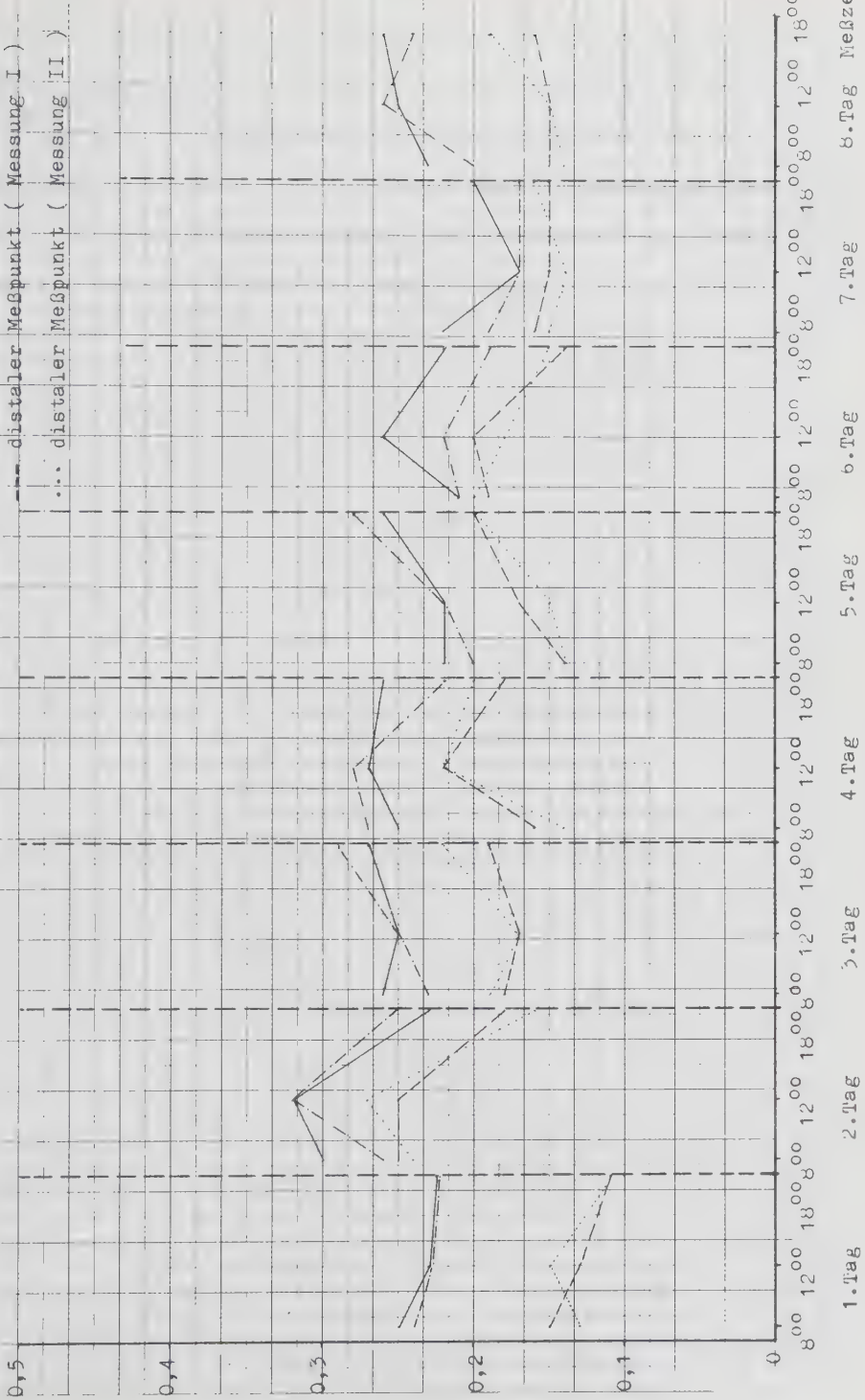
Tabelle 19

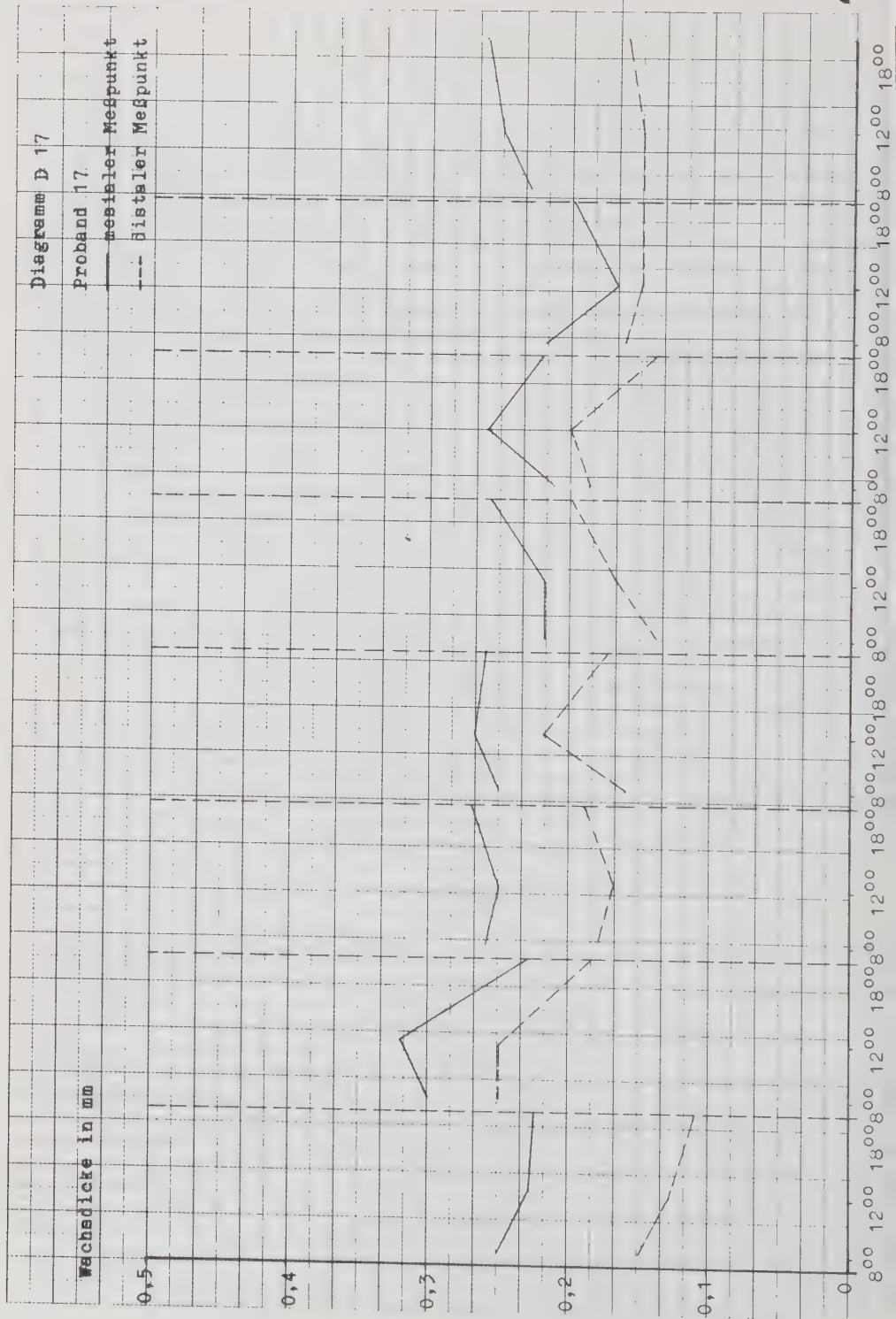
Zur besseren Übersicht haben wir die numerischen Ergebnisse der Hauptversuche aus den Tabellen 1-19 in den Diagrammen D1-D19 zur graphischen Darstellung gebracht, wobei die durchgezogenen Linien jeweils alle mesialen und die gestrichelten Linien alle distalen Meßpunkte darstellen.

Das Diagramm D₀ zeigt an einem Beispiel die Übereinstimmung von Haupt- und Kontrollversuchen.

Wachsdicke in mm

- mesialer Meßpunkt (Messung I)
- - - mesialer Meßpunkt (Messung II)
- distaler Meßpunkt (Messung I)
- - - distaler Meßpunkt (Messung II)





Proband 7

Wachsdicke in mm

— mesialer Meßpunkt
--- distaler Meßpunkt

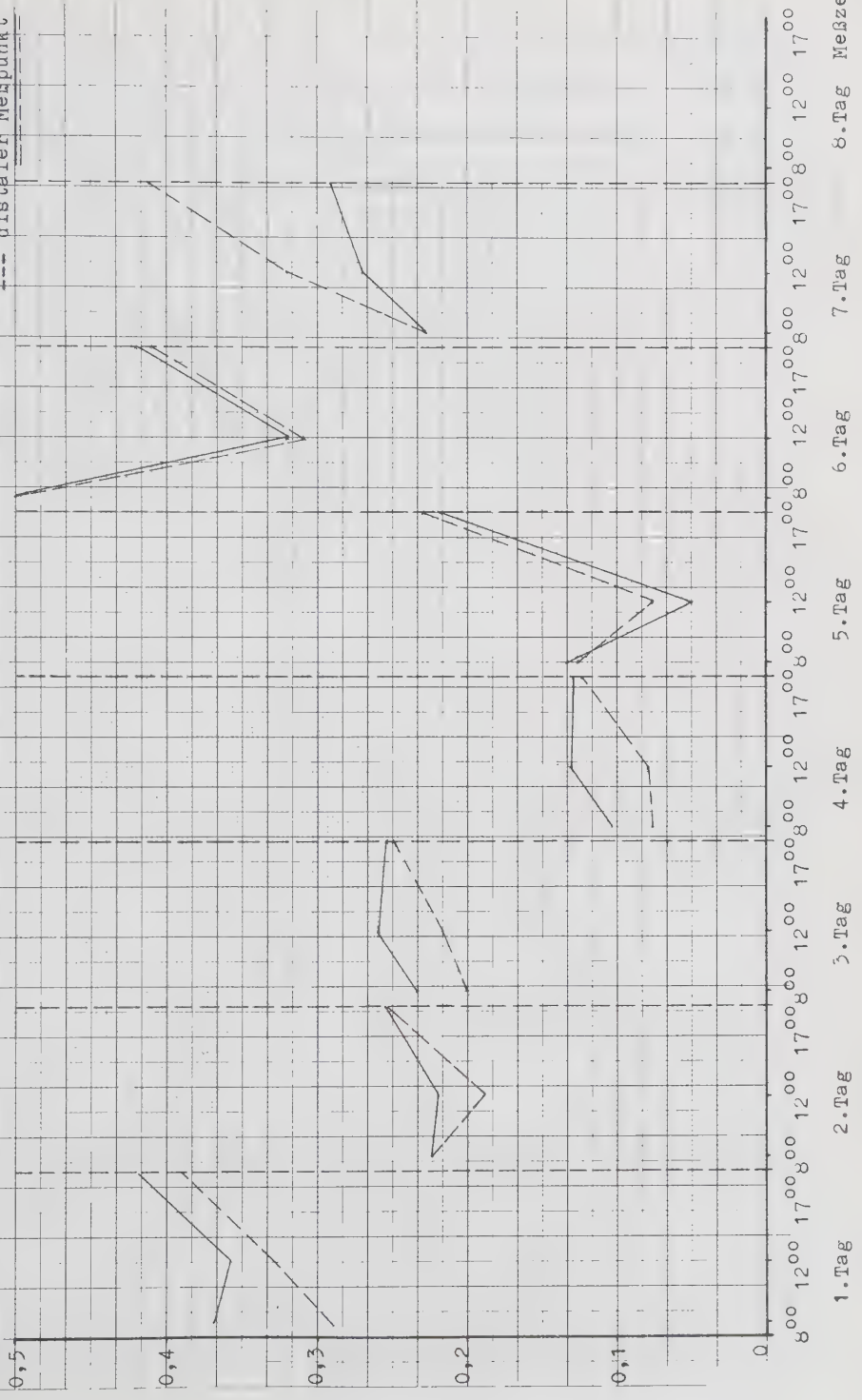


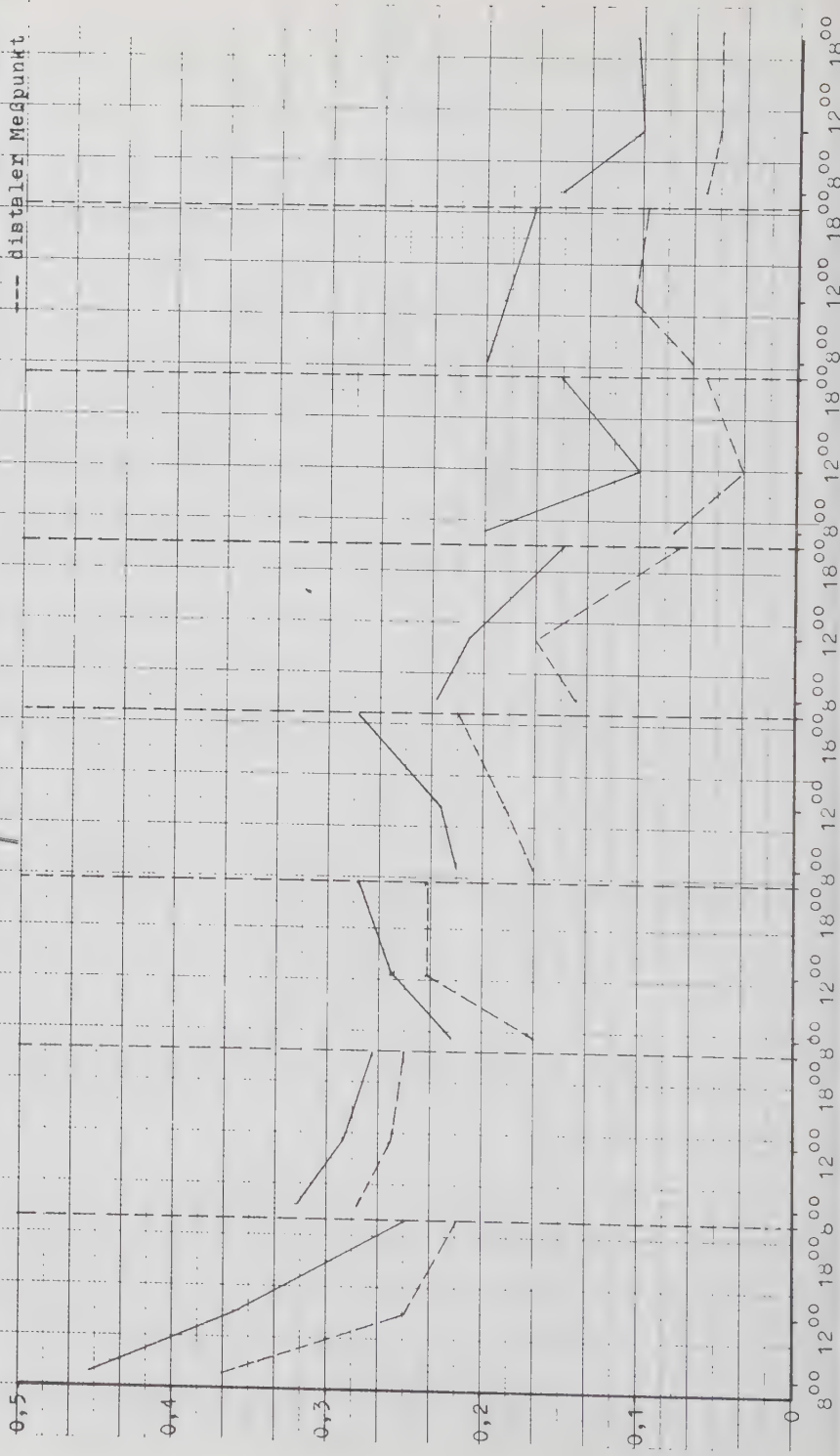
Diagram D 16

Proband H6

— mesialer Meßpunkt

--- distaler Meßpunkt

	Wachsdicke in mm
1.	0,7
2.	0,8
3.	0,9
4.	1,0
5.	1,1
6.	1,2
7.	1,3
8.	1,4
9.	1,5
10.	1,6
11.	1,7
12.	1,8
13.	1,9
14.	2,0
15.	2,1
16.	2,2
17.	2,3
18.	2,4
19.	2,5
20.	2,6
21.	2,7
22.	2,8
23.	2,9
24.	3,0
25.	3,1
26.	3,2
27.	3,3
28.	3,4
29.	3,5
30.	3,6
31.	3,7
32.	3,8
33.	3,9
34.	4,0
35.	4,1
36.	4,2
37.	4,3
38.	4,4
39.	4,5
40.	4,6
41.	4,7
42.	4,8
43.	4,9
44.	5,0
45.	5,1
46.	5,2
47.	5,3
48.	5,4
49.	5,5
50.	5,6
51.	5,7
52.	5,8
53.	5,9
54.	6,0
55.	6,1
56.	6,2
57.	6,3
58.	6,4
59.	6,5
60.	6,6
61.	6,7
62.	6,8
63.	6,9
64.	7,0
65.	7,1
66.	7,2
67.	7,3
68.	7,4
69.	7,5
70.	7,6
71.	7,7
72.	7,8
73.	7,9
74.	8,0
75.	8,1
76.	8,2
77.	8,3
78.	8,4
79.	8,5
80.	8,6
81.	8,7
82.	8,8
83.	8,9
84.	9,0
85.	9,1
86.	9,2
87.	9,3
88.	9,4
89.	9,5
90.	9,6
91.	9,7
92.	9,8
93.	9,9
94.	10,0
95.	10,1
96.	10,2
97.	10,3
98.	10,4
99.	10,5
100.	10,6

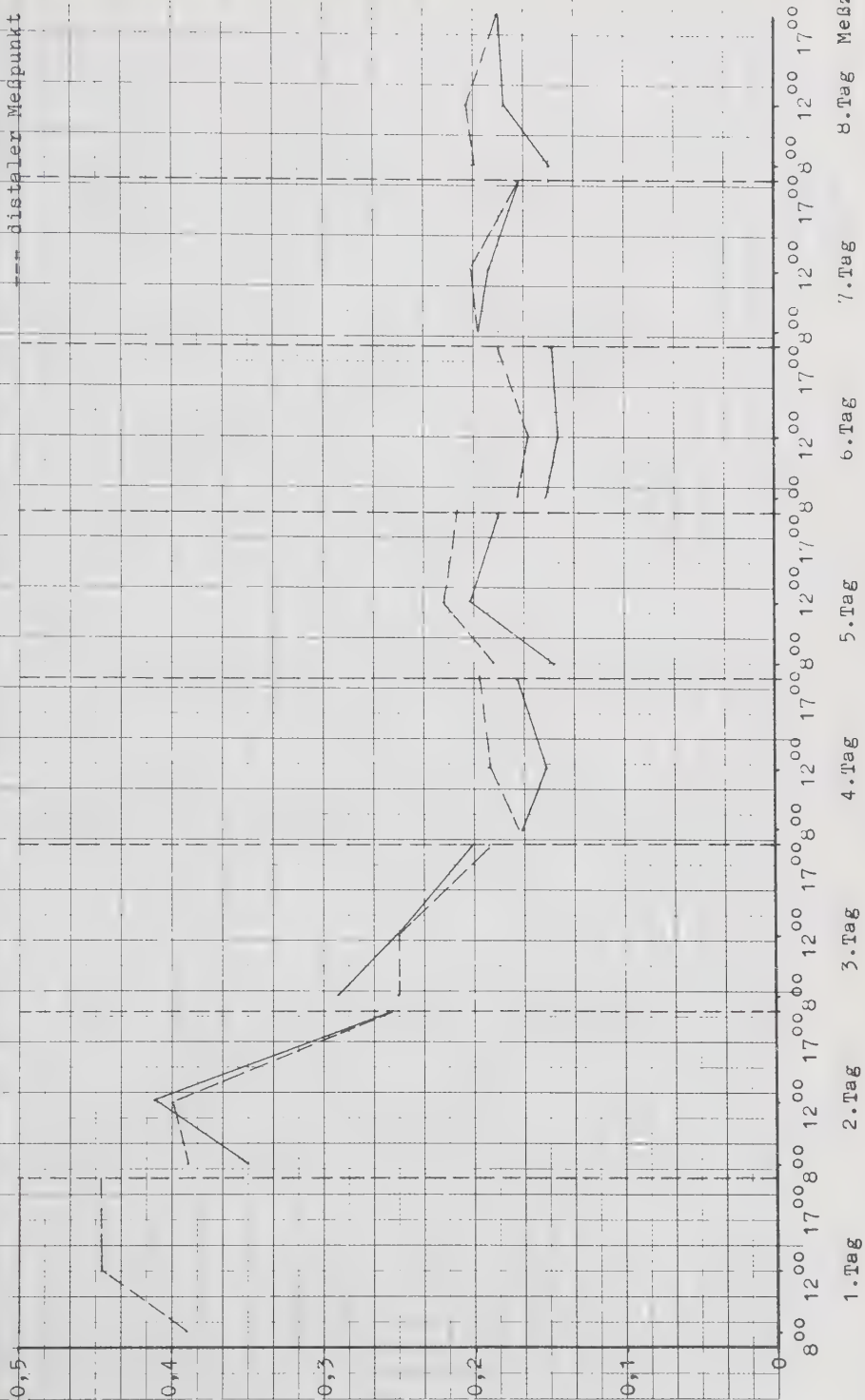


Probend 1

Wachsdicke in mm

— proximaler Meßpunkt

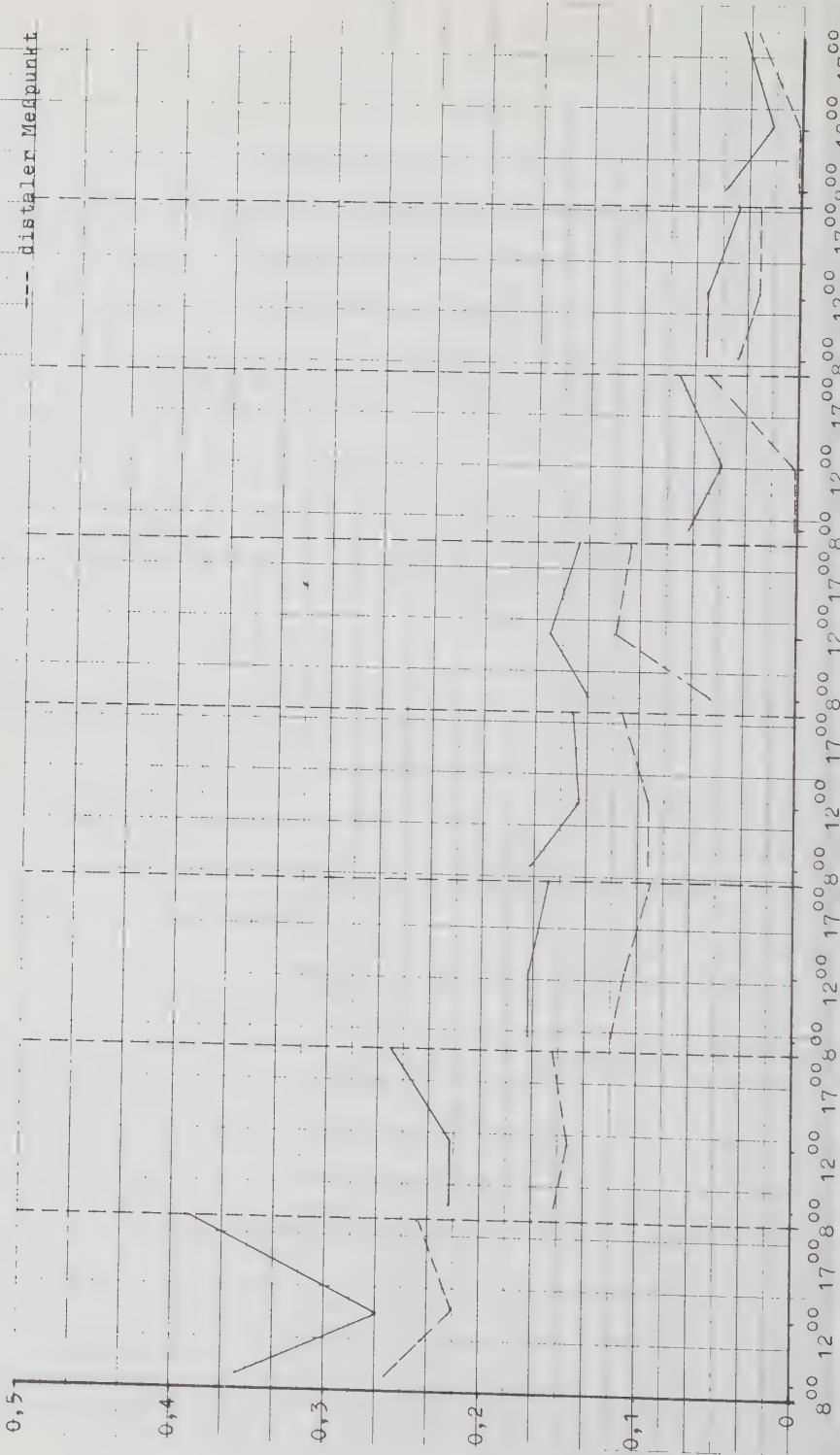
- - - distaler Meßpunkt



Wachsdicke in μm

mesialer Meßpunkt

--- distaler Meßpunkt



Proband 4

Wachsdicke in mm

— mesialer Meßpunkt
- - - distaler Meßpunkt

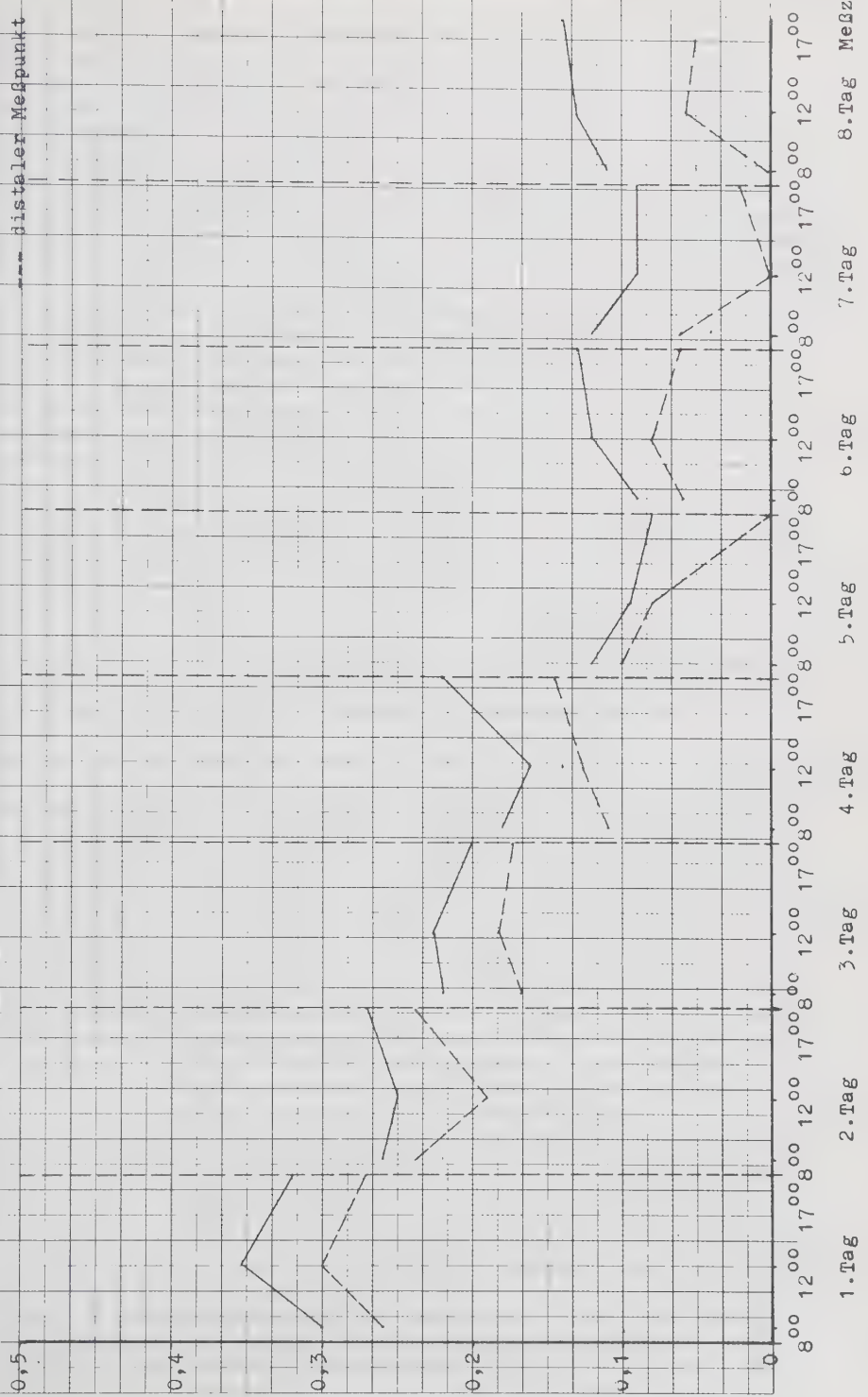


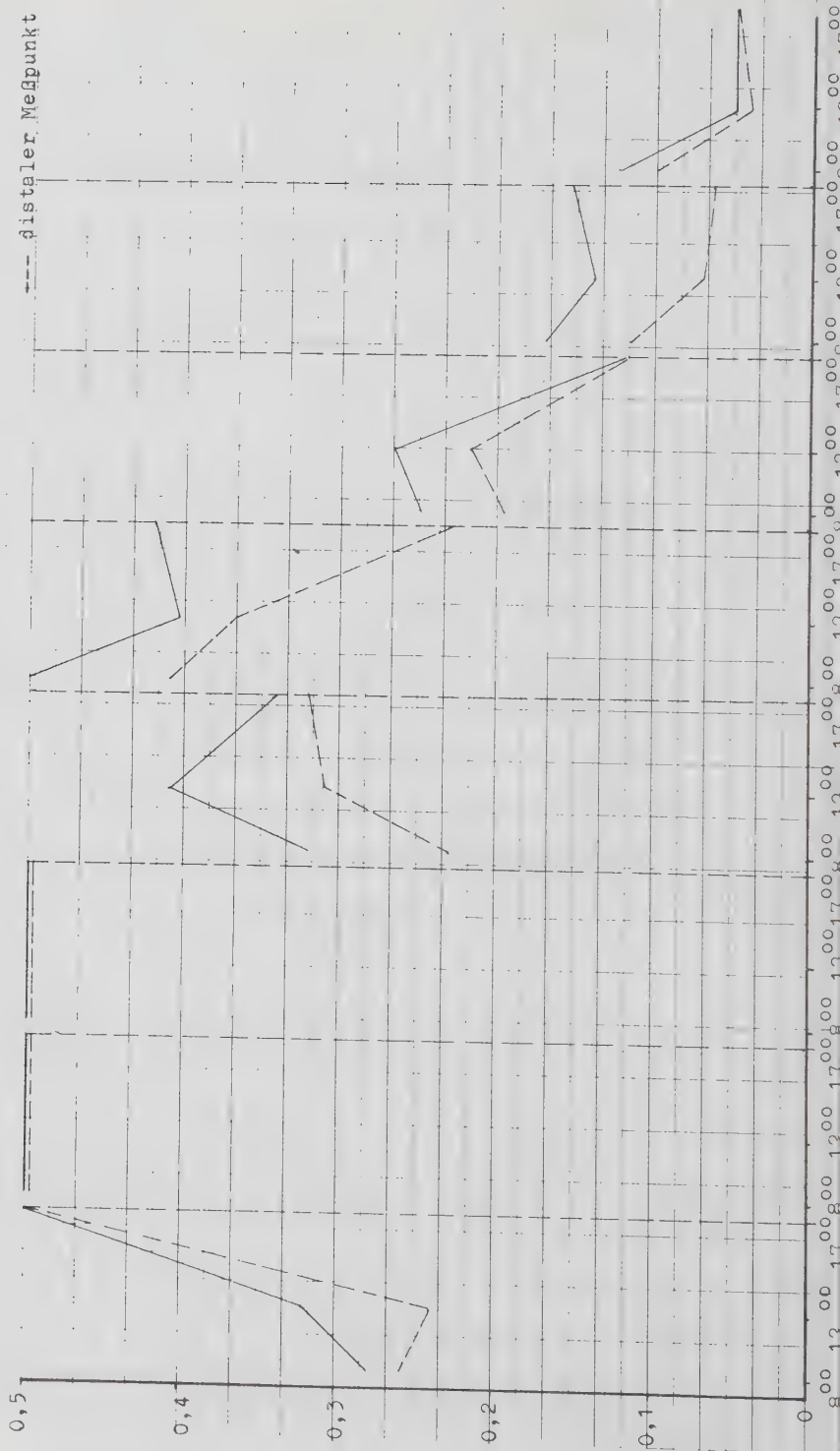
Diagramm D 5

Prüfband 5

Wachsdicke in mm

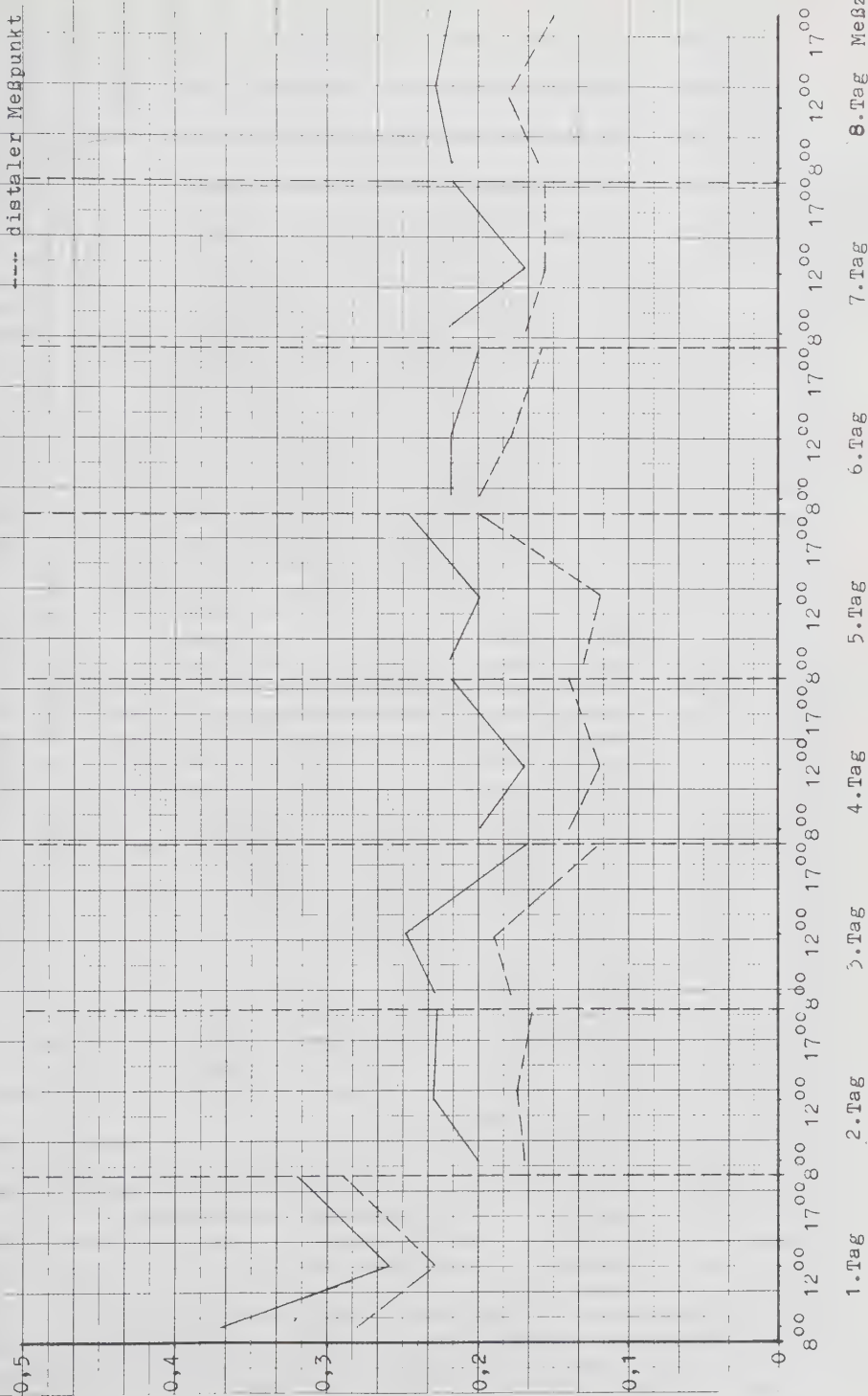
— gesisler Meßpunkt

--- distaler Meßpunkt



resialen Meßpunkt-

distaler Meßpunkt



1. Tag

2. Tag

3. Table

4. Tag

5. Tag

6. 18

7. Tab 60

உ.

Meßzeit

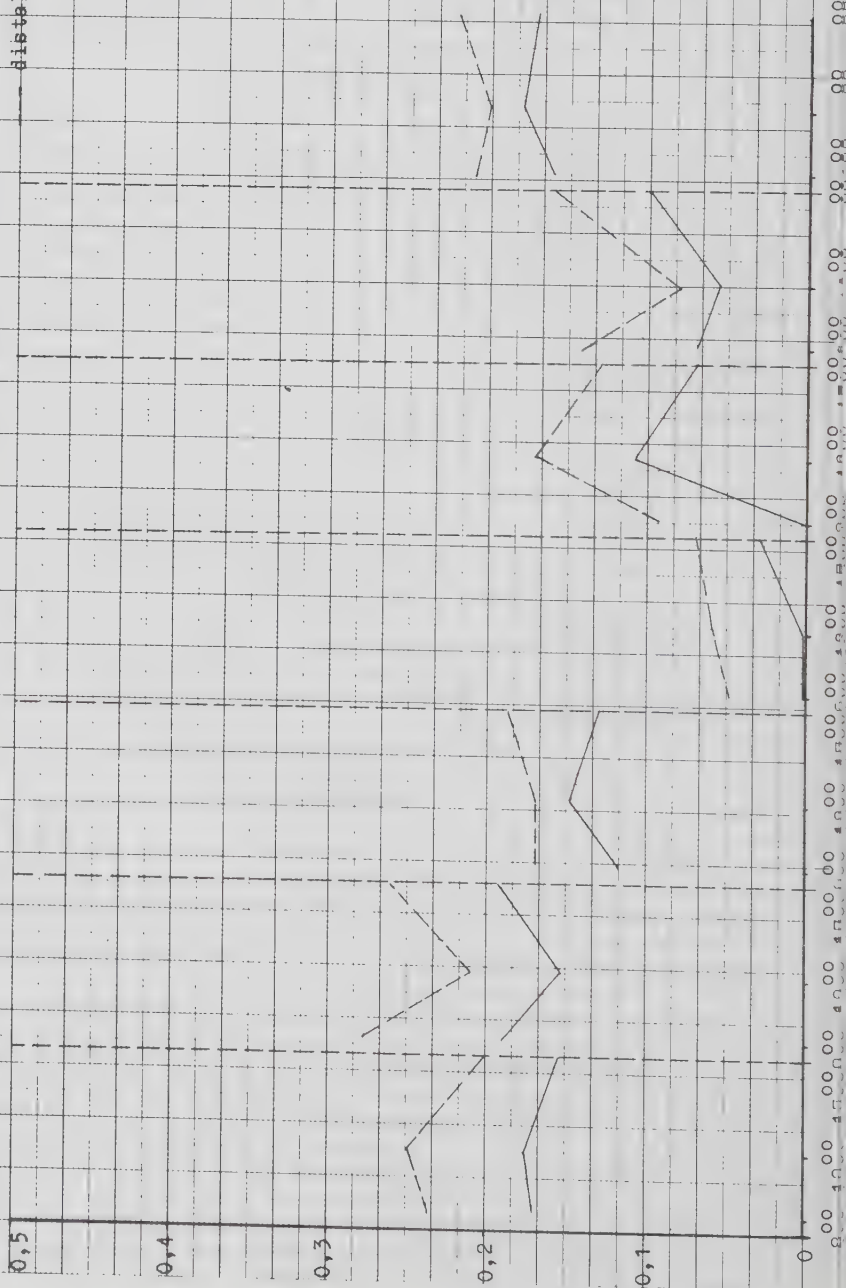
Diagram D. 8

Proband 8

— registrier Meßpunkt —

4 kundgew. reletstip

Wachdick in dem

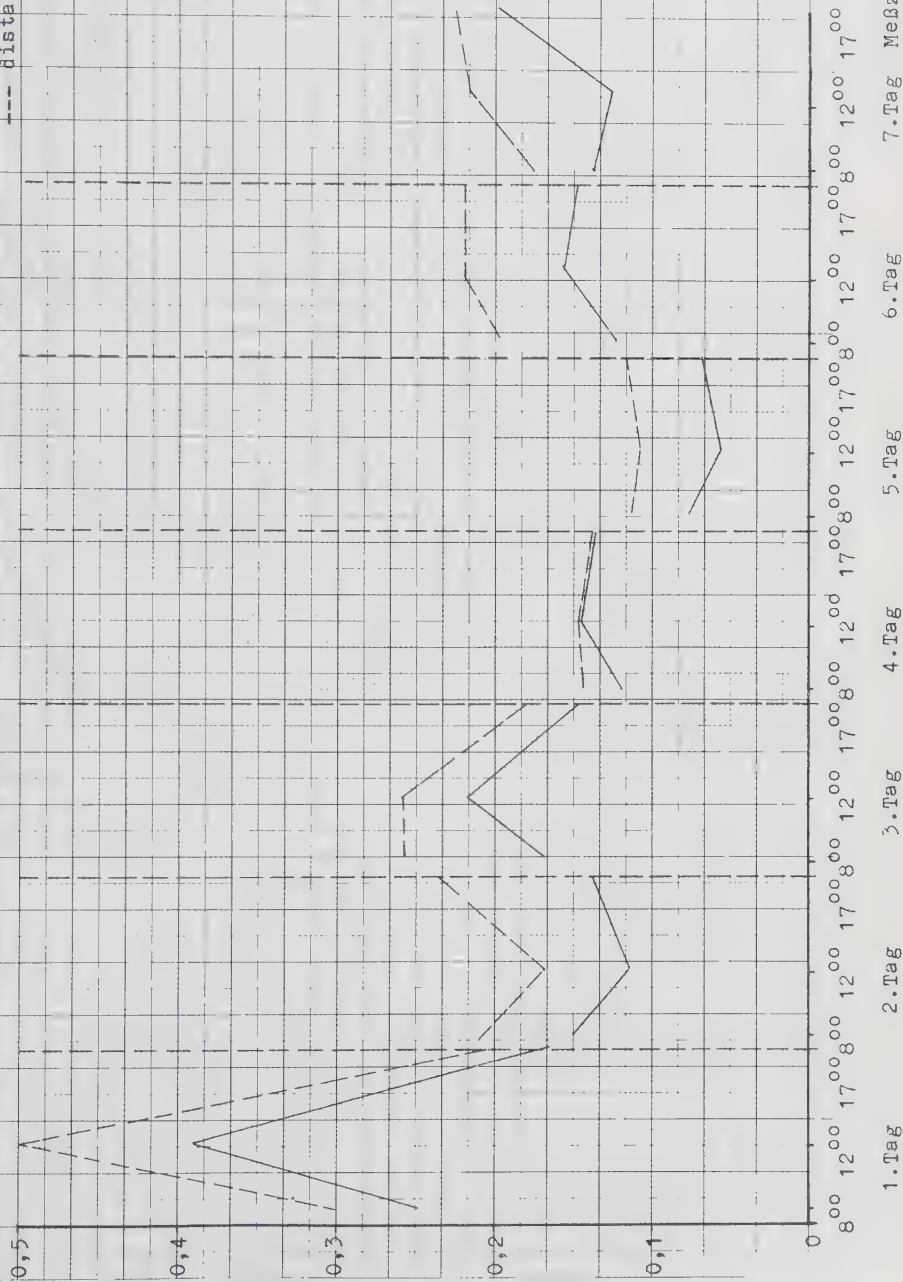


Proband 9

Wachsdicke in mm

— mesialer Meßpunkt

--- distaler Meßpunkt



Wachsdicke in mm

— mesialer Meßpunkt
--- distaler Meßpunkt

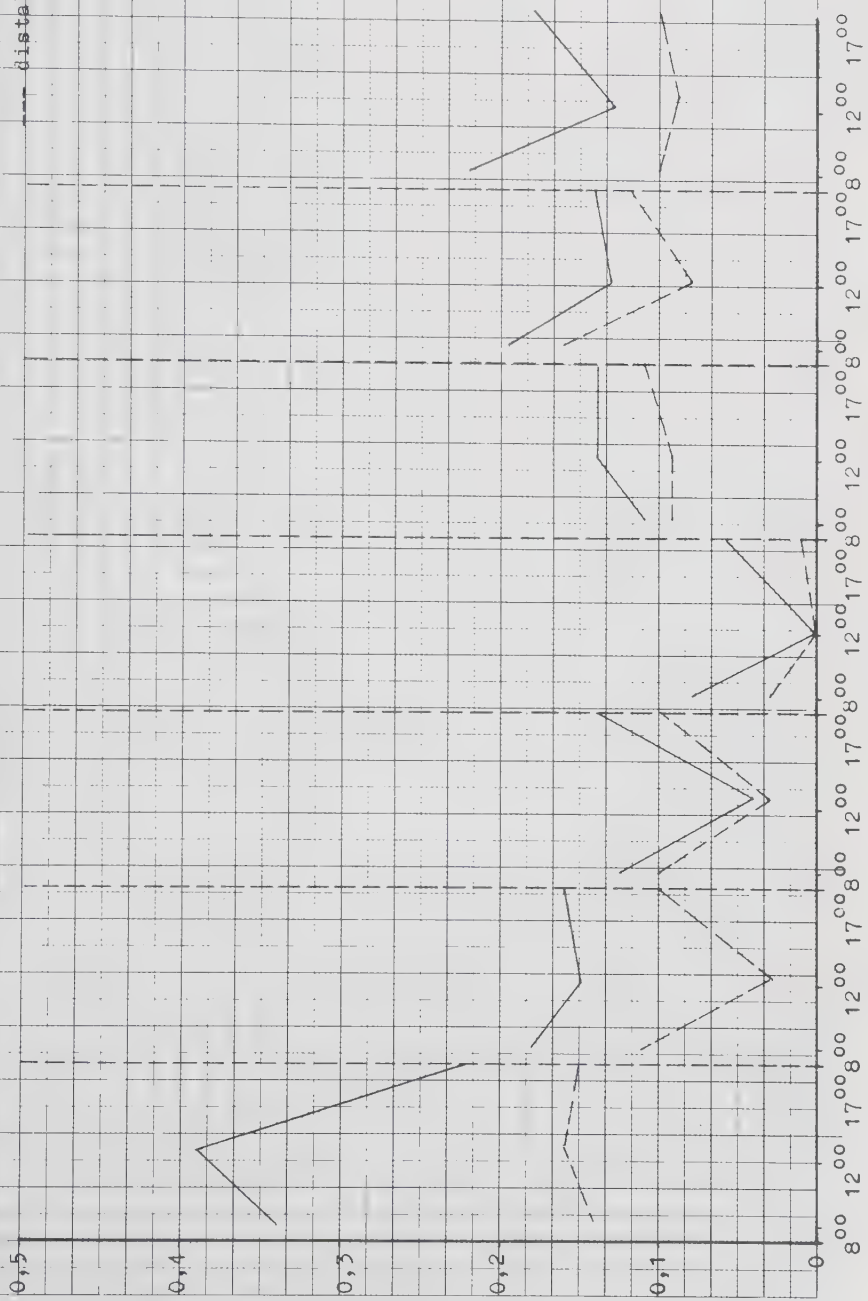


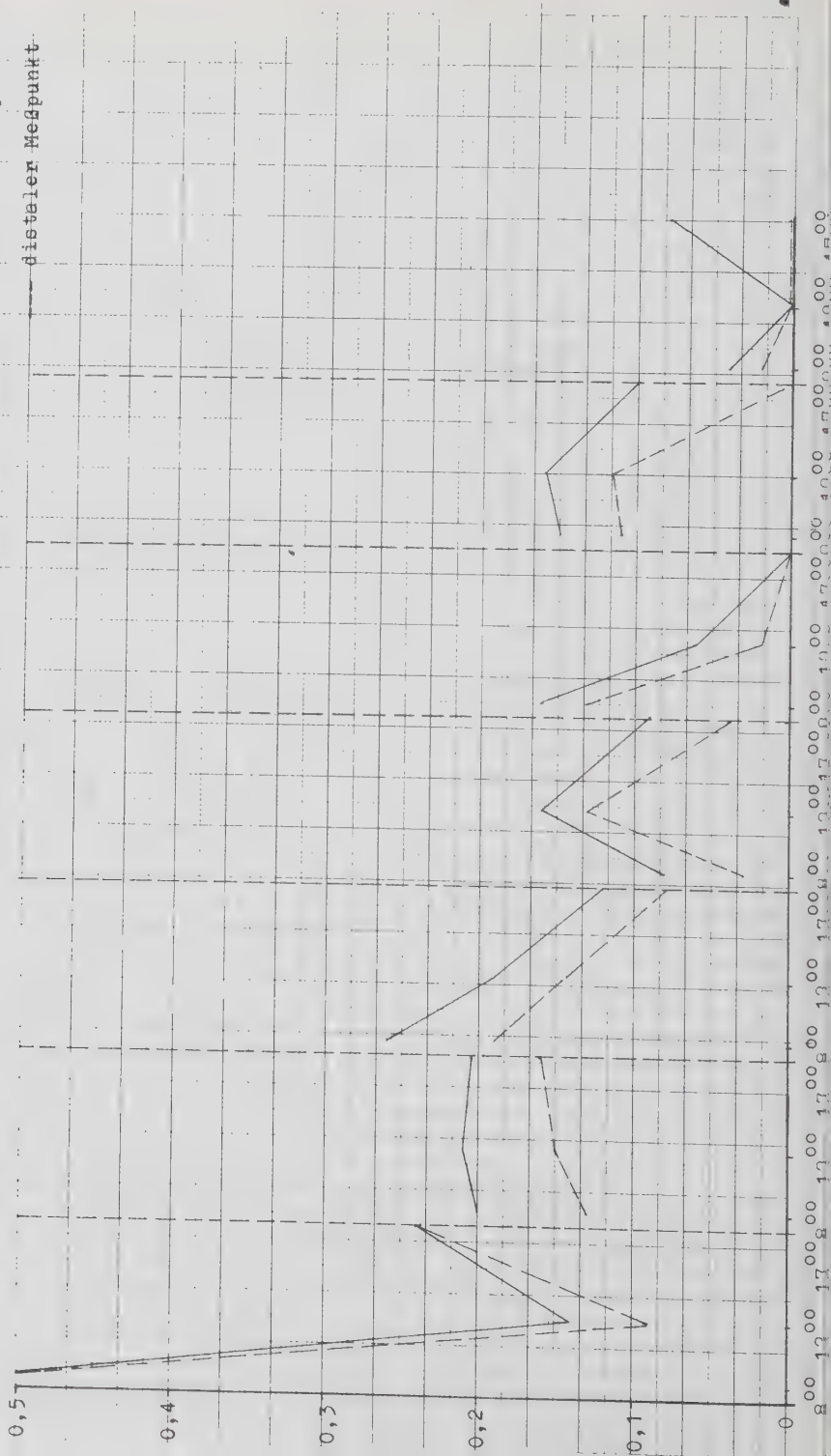
Diagramm D 12

Probend 12

Wachsdicke in mm

— mesialer Meßpunkt

- - - distaler Meßpunkt



Proband 13

Wachsdicke in mm

— mesialer Meßpunkt
--- distaler Meßpunkt

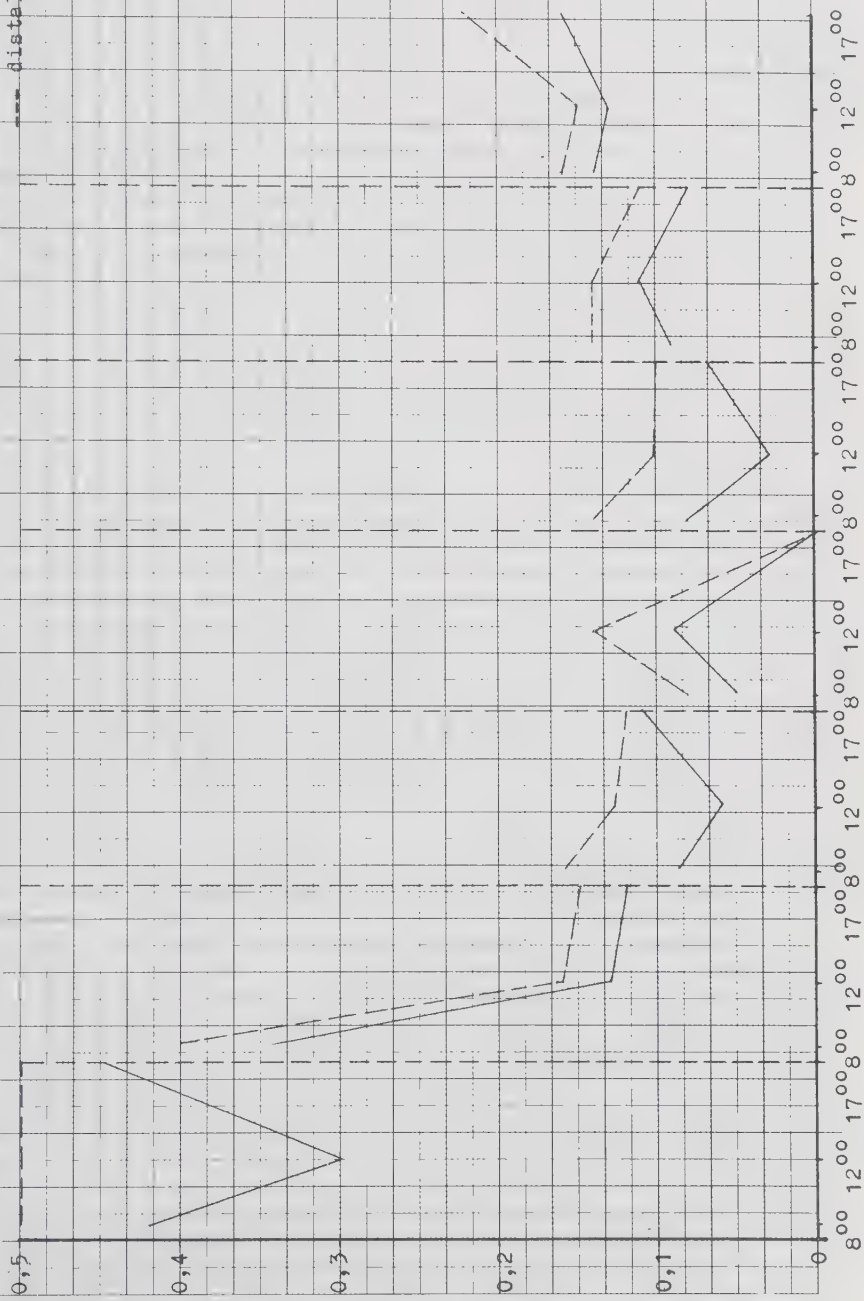


Diagramm D14

Proband 14

Wachsdicke in mm

— mesialer Meßpunkt

--- distaler Meßpunkt

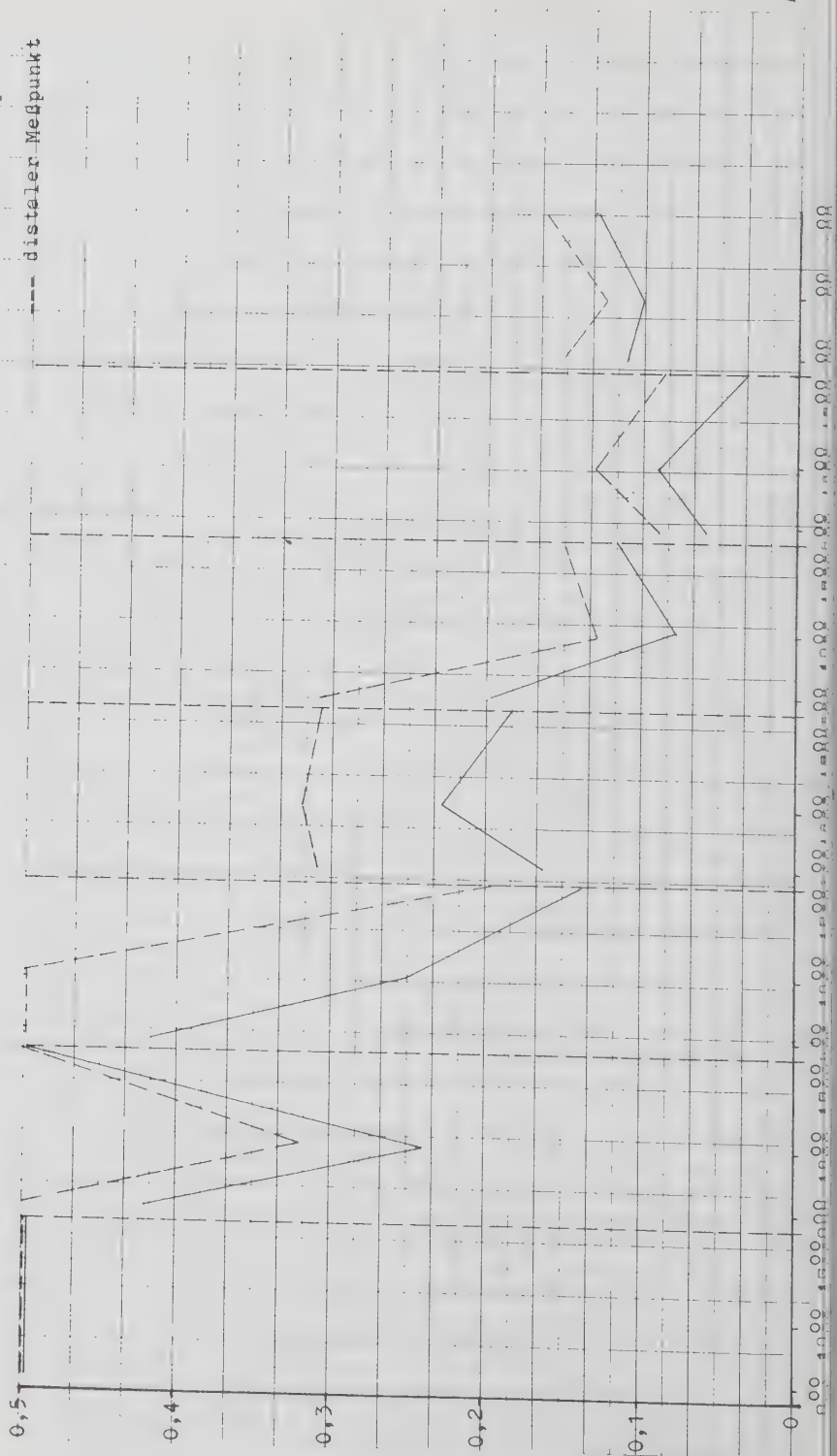


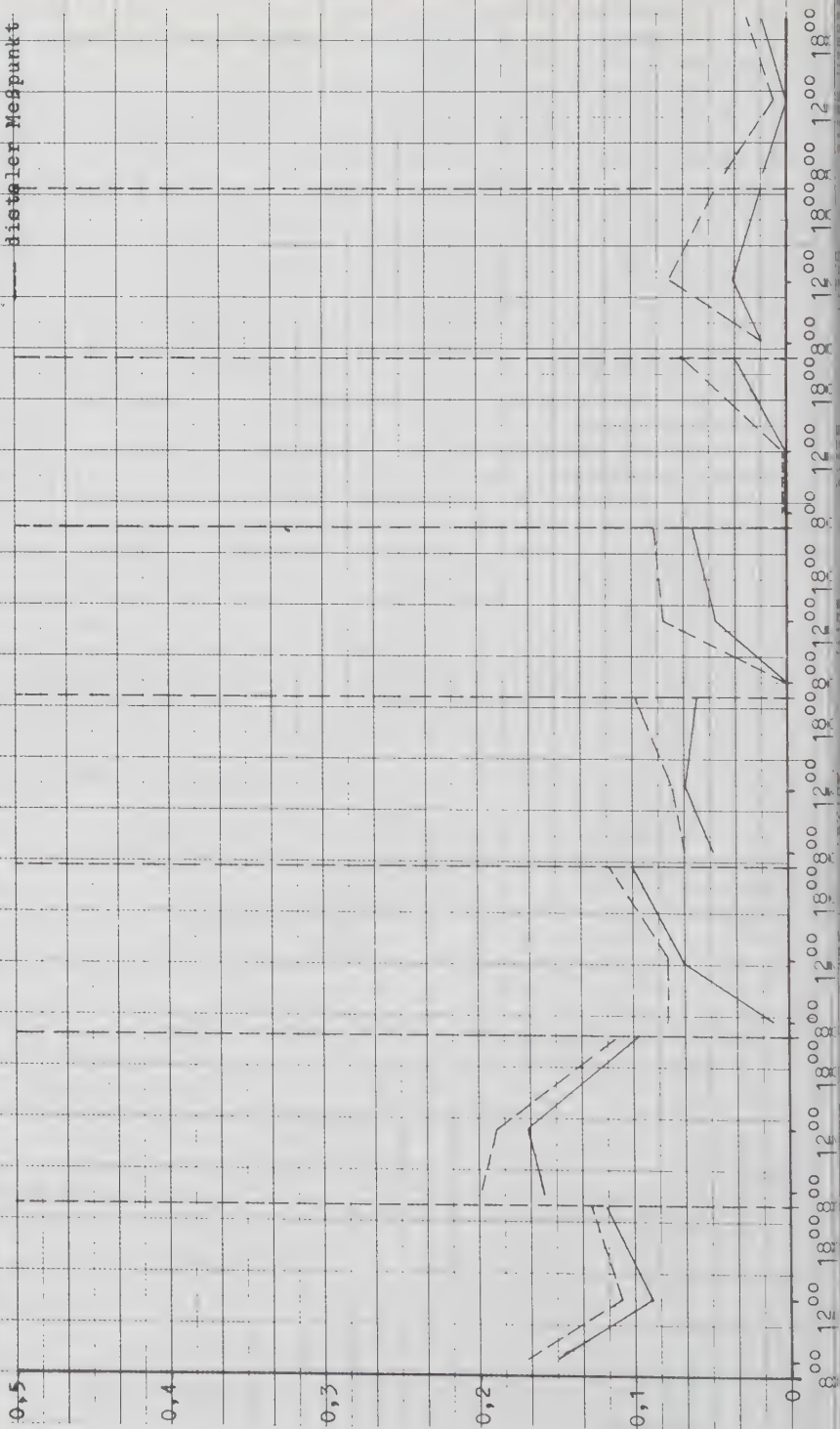
Diagramm D 18

Proband 18

Wachsdicke in mm

— mesialer Messpunkt

- - - distaler Messpunkt



Proband 19

Wachsdicke in mm

— mesialer Meßpunkt
 --- distaler Meßpunkt

0,5

0,4

0,3

0,2

0,1

0

1.Tag

2.Tag

3.Tag

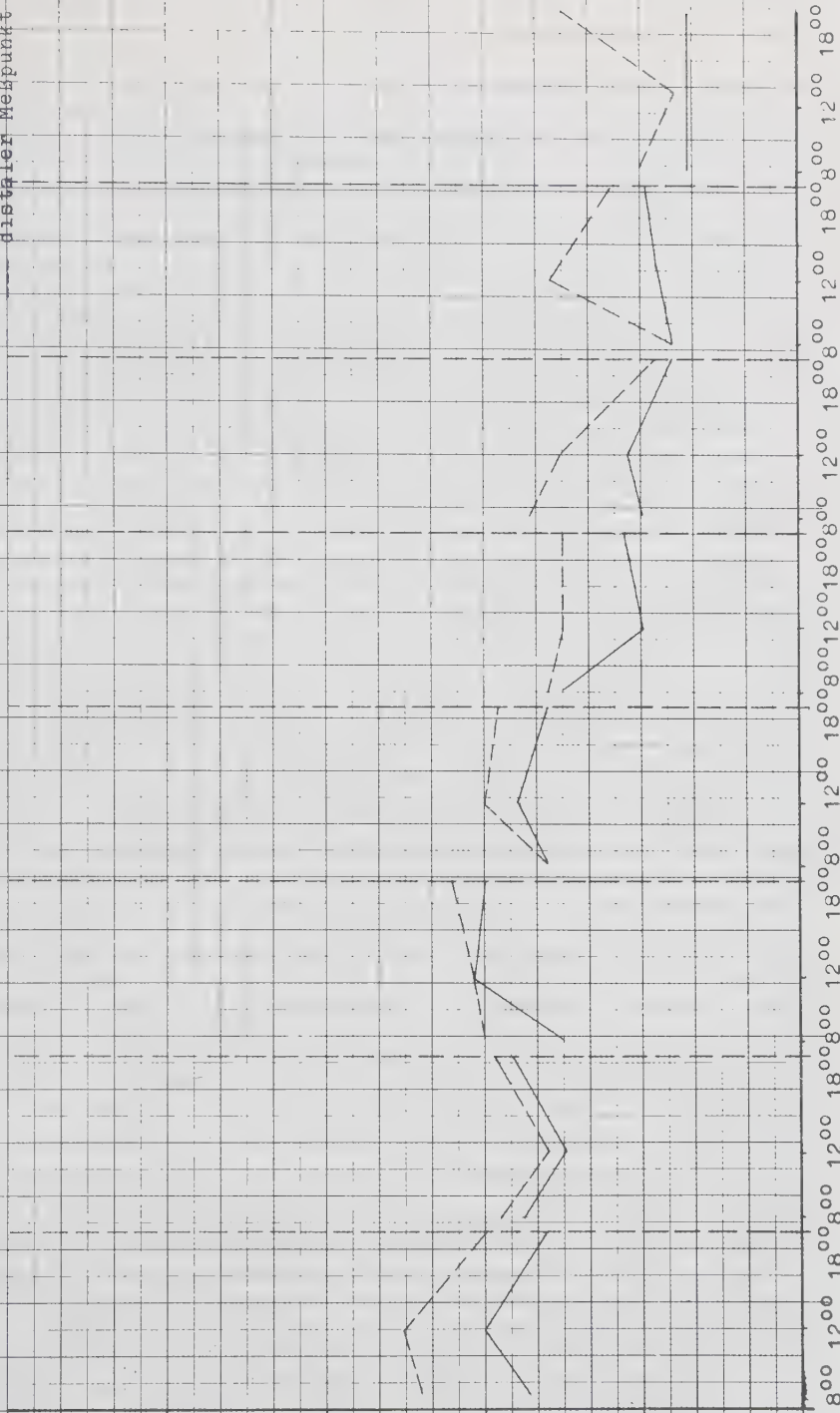
4.Tag

5.Tag

6.Tag

7.Tag

8.Tag Neßzeit



IV. Die Diskussion der Versuchsergebnisse

1) Beziehung zwischen Änderung des interokklusalen Spaltes und subjektiver Beschwerden der Probanden

Die okklusalen Interferenzen verursachten bei fast allen Probanden einen unterschiedlich starken Beschwerdekomples. Ausnahmen hierbei bildeten die Versuchspersonen 11, 12 und 19, die während der gesamten Versuchsdauer keinerlei Beschwerden zu Protokoll gaben.

In der Hauptsache konzentrierten sich die infolge der okklusalen Interferenz auftretenden symptomatischen Beschwerden auf den Bereich der Kiefergelenke und Kaumuskulatur, in wenigen Fällen auf den Zahnhalteapparat selbst.

Nach unseren Versuchsergebnissen konnten wir bei Proband 7 eine deutliche Spaltverbreiterung mit Beginn des 6. Tages feststellen. Aus dem Versuchsprotokoll dieses Pbn geht hervor, daß starke Schmerzen an den durch die Belastung der okklusalen Interferenz betroffenen Zahneinheiten vorlagen. Unsere klinische und röntgenologische Untersuchung daraufhin ergab im Falle des Probanden 7 den Befund eines periapikalen Prozesses am Antagonisten des käppchenträgenden Zahnes. SCHNELL, MANGELS und NIEBERGALL beschrieben in ihren Arbeiten ähnliche von der Norm abweichende Adaptationsverläufe bei Vorhandensein von periapikalen Prozessen an den käppchenträgenden Zahneinheiten.

Die Untersuchungsprotokolle der Probanden 1, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16 und 17 ließen mehr oder weniger starke Beschwerden im Bereich der Kiefergelenke und der Kaumuskulatur erkennen. Mit Ausnahme der beiden Versuchspersonen 8 und 13, bei denen die subjektiven Beschwerden schon in den ersten beiden Versuchstagen auftraten und dann allmählich bis zur Beschwerdefreiheit abnahmen, kam es bei allen übrigen oben genannten Pbn um den 5. Versuchstag zur Ausbildung von Kiefergelenkschmerzen oder Schmerzen in der Kaumuskulatur. Ohne Ausnahme wurden diese Probanden gegen Ende der Versuchsreihe beschwerdefrei. Entsprechend hierzu zeigten die graphischen Darstellungen der Pbn 4, 8, 9, 10, 13, 14, 15 (Diagramme D4, D8, D9, D10, D13, D14, D15) nach einem Minimum der Spaltstärke am 4.5. Versuchstag eine Verbreiterung des interokklusalen Spaltes gegen Ende der Untersuchung.

Im Falle des Probanden 10 nahmen die subjektiven Beschwerden erst mit dem letzten Versuchstag ab, was eine leichte Verbreiterung des interokklusalen Spaltes erst am 7. Tag zur Folge hatte.

Aus den Ergebnissen der Pbn 1, 3, 6, 16, 17 ist ein derartiger Zusammenhang nicht zu beobachten. Hier zeigen die entsprechenden Diagramme bei gleich stark empfundenen subjektiven Beschwerden entweder wie im Falle der Probanden 3 und 16 eine kontinuierliche Abnahme der Spaltstärke bis zum Versuchsende oder aber es findet, wie aus den Diagrammen D1, D6 und D17 der entsprechenden Pbn hervorgeht, ein Schwanken der Spaltbildung um einen Mittelwert statt.

Eine weitere Ausnahme bei unseren Versuchen bildete Pb 18. Nach dem Entfernen des Kämpchens beim Essen und am Abend des letzten Versuchstages traten heftige Kiefergelenksbeschwerden auf. Diagramm D18 gibt eine kontinuierliche Abnahme der Spaltstärke im Verlaufe einer Woche wieder. Diese Tatsache und das Vorhandensein von starken Kiefergelenksbeschwerden vor Versuchsbeginn lassen vermuten, daß bei Pb 18 bereits eine okklusale Interferenz vorgelegen haben muß, welche durch das Einsetzen des Kämpchens kompensiert worden ist.

Zusammenfassend stellten wir auf Grund unserer Versuchsergebnisse in Übereinstimmung mit den Untersuchungen SCHNELLS, MANGELS' und NIEBERGALLS an einem Probanden fest, daß starke Schmerzen (akuter periapikaler Prozeß) eines Zahnes mit okklusaler Interferenz zu einer wesentlichen Verbreiterung des interokklusalen Spaltes auf der nicht gesperrten Seite führen können, d.h. in diesem Falle ist der Adaptationsvorgang gehemmt. In 10 von 18 Fällen konnte bei weniger heftigen Beschwerden im Bereich der Kiefergelenke und der Mm. pterygoidei nach längerer pathologischer Belastung eine Verbreiterung der interokklusalen Spaltstärke gesehen werden.

2) Diskussion der Ergebnisse der Spaltstärkenmessung

SCHNELL und WERK fanden anhand ihrer Untersuchungen an 5 Pbn heraus, daß nach Eingliederung einer okklusalen Interferenz von 0,25 mm Stärke eine deutliche Abnahme des interokklusalen Spaltes bis zum 5. Tag erfolgte. Über den weiteren Verlauf der Spaltstärkenveränderung konnten sie keine gesicherten Angaben machen.

Nach Auswertung unserer Versuchsergebnisse zeigten die Diagramme D1-D19 interindividuelle Unterschiede in den Kurvenverläufen. In ihrem charakteristischen Verlauf übereinstimmende graphische Darstellungen haben wir so zueinander geordnet, daß eine Einteilung in drei Gruppen vorgenommen werden konnte.

Die Diagramme der Probanden 4, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14 und 15 (D4, D7, D8, D9, D10, D11, D13, D14 und D15) lassen allgemein in ihrer Tendenz, nach kontinuierlich verlaufender Abnahme der Spaltbreite in den ersten Versuchstagen, eine Öffnung der Abstände zwischen Unter- und Oberkieferzahnreihe gegen Ende der Untersuchungswoche erkennen.

Bei genauerer Betrachtung der Einzeldiagramme D4, D7, D9, D10 und D15 stellt sich bei diesen Pbn am 5. Tag der Versuchsreihe die geringste Spaltbreite ein. Dieses Phänomen beobachteten wir bei den Pbn 8, 11 und 13 (Diagramme D8, D11 und D13) am 4. Tag und bei Pb 1 (D14) am 6. Tag. Danach erfolgte bei diesen Pbn eine erneute Öffnung der Spaltbreite, wobei die am Ende der Versuchsreihe erhaltenen Meßwerte mehr oder weniger deutlich unter dem Niveau der Anfangswerte lagen. Von der Norm abweichend verhielt sich Pb 7, bei welchem die Endwerte wesentlich höher waren als zu Beginn der Messungen.

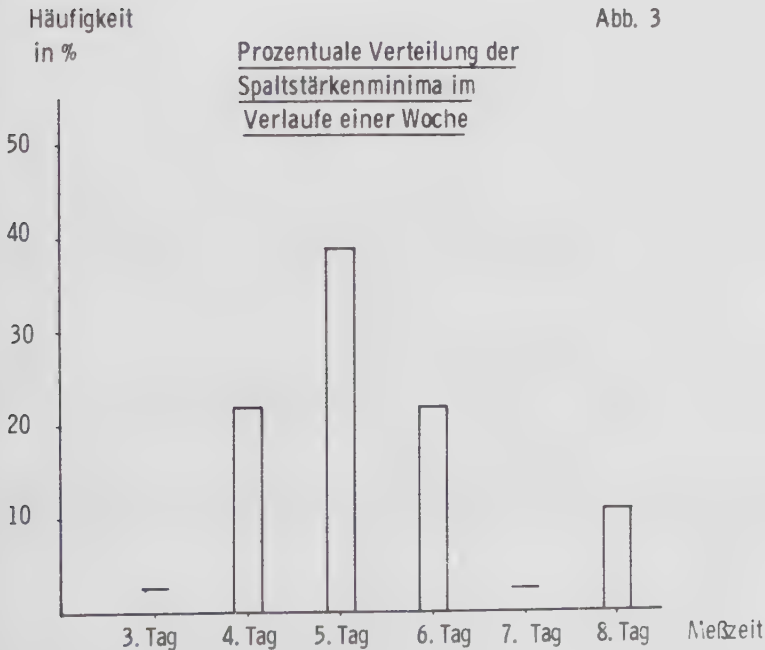
Wahrscheinlich müssen wir den veränderten Verlauf bei Pb 7 auf die starken subjektiven Beschwerden des käppchentragenden Zahnes und seines Antagonisten infolge eines akuten periapikalen Prozesses zurückführen.

In ihrer Tendenz anders verlaufend als die oben besprochene Gruppe sind die Diagramme D3, D5, D12, D16, D18 und D19 der Pbn 3, 5, 12, 16, 18 und 19. Es findet hier eine kontinuierliche Verringerung der Spaltbreite zwischen Unter- und Oberkieferzahnreihe statt. Ein vollständiges und regelmäßiges Durchbeißen der Schwarzwachsplättchen war am Ende der Versuchswoche in keinem einzigen Fall zu erkennen. Aus den Einzeldiagrammen D12 und D18 (Pbn 12 und 18) ergeben sich Minima der Spaltbreiten bereits am 5. Tag, aus den Diagrammen D3 und D16 (Pbn 3 und 16) am 6. Tag und im Falle der Pbn 5 und 19 (Diagramme D5 und D19) am 8. Versuchstag. Diese Ergebnisse bestätigen im allgemeinen die Beobachtungen von WERK. Auch nach seinen Versuchsergebnissen konnte bei allen Pbn der Verlauf der Spaltstärkenänderung

nicht im Sinne einer vollständigen Adaptation gedeutet werden.

Die graphischen Darstellungen D1, D6 und D17 der Pbn 1, 6 und 17 zeigen in ihrem Verlauf ein Schwanken der Spaltbildung um einen Mittelwert. Während bei den Pbn 6 und 17 von Versuchsbeginn an die Spaltbreite um einen Mittelwert pendelt, kommt es bei dem Pbn 1 an den ersten drei Tagen zu einer deutlichen Abnahme der Spaltbreite und dann erst zur Einnahme eines Mittelwertes.

Abb. 3 läßt erkennen, zu welchem Zeitpunkt, in wieviel Prozent der Fälle ein Minimum der Spaltbreite auftritt. So zeigt sich, daß der geringste Abstand zwischen Unter- und Oberkieferzahnreihe in 39 % der Fälle am 5. Versuchstag erreicht wird, in jeweils 22 % am 4. bzw. 6. und in 11 % am 8. Versuchstag.



Dieses Ergebnis steht weitgehend in Einklang mit den Messungen von SCHNELL und WERK, wonach am 5. Tag eine deutliche Abnahme der Spaltstärke gesehen werden konnte.

Anhand der Diagramme D1-D19 lassen sich im wesentlichen drei unterschiedliche Kurvenverläufe beschreiben. Bei 9 von 18 Pbn zeigten die graphischen Darstellungen übereinstimmend nach kontinuierlicher Abnahme der Spaltbreite in den ersten Versuchstagen wieder ein Öffnen des interokklusalen Spaltes am Ende der Versuche.

Anders verläuft der Adaptationsmechanismus bei 6 der insgesamt 18 untersuchten Probanden. Die entsprechenden Kurvenverläufe wiesen eine kontinuierliche Abnahme der Spaltbreite während der gesamten Versuchsdauer auf, ohne daß in diesem Zeitraum eine vollständige Adaptation erreicht wurde.

Die Diagramme der dritten Gruppe (3 Pbn) haben gemeinsam, daß sich über die gesamte Untersuchungswoche die Spaltbreite um einen Mittelwert bewegt.

3) Diskussion der Ergebnisse der Spaltstärkenmessung am ersten Versuchstag

Basierend auf den Aussagen von SCHNELL, MANGELS und NIEBERGALL untersuchten wir, bezogen auf den ersten Versuchstag, die Veränderung der interokklusalen Spaltstärke unter Vergleich der Morgen- und Abendwerte. Wir teilten die 18 Pbn in 3 Gruppen ein.

Gruppe I : Pbn 8, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 19

Die entsprechenden Diagramme zeigen, daß der interokklusale Spalt abends deutlich geringer ist als in den Morgenstunden.

Gruppe II : Pbn 1, 3, 13, 14, 15, 6

Verglichen mit den Pbn der ersten Gruppe zeigen die Diagramme der Pbn dieser Gruppe keine wesentlichen Unterschiede zwischen Morgen- und Abendmessung.

Gruppe III : Pbn 4, 5, 7

Hier fällt auf, daß in den Abendstunden eine Verbreiterung des interokklusalen Spaltes gegenüber morgens zu beobachten ist. Der Adaptationsvorgang bei Pb 7 wird, bedingt durch die Versuchsanordnung (akuter periapikaler Prozeß am Antagonisten des käppchenträgenden Zahne

laufend gestört. Pbn 5 hat möglicherweise, verglichen mit anderen Pbn, eine Anlaufzeit bis zu Beginn des Adaptationsvorganges. Erst nach dem 4. Tag waren Meßergebnisse im Meßbereich erhältlich, was sich auch subjektiv in Form von Beschwerden manifestierte. Auf Grund unserer Ergebnisse können wir die von SCHNELL und MANGELS aufgestellte These bestätigen, daß der infolge einer okklusalen Interferenz auftretende interokklusale Spalt im Tagesgang, abends ver-
glichen zu morgens, geringer ist.

4) Diskussion über den Zusammenhang zwischen der Veränderung des interokklusalen Spaltes und der Veränderung der Kaumuskulatur im Verlaufe einer Woche

Wie bereits in der Einleitung betont, haben wir die Bestimmung der interokklusalen Spaltstärken zu den gleichen Zeiten an denselben Probanden wie HERZOG durchgeführt. Nach Abschluß der genannten Untersuchungen wurden für die getrennten Aufgabenstellungen die Meßergebnisse ausgewertet und danach die gemeinsamen Abhängigkeiten der Veränderung des interokklusalen Spaltes und der Konsistenzveränderung im Bereich der Mm. pterygoidei anhand unserer Diagramme untersucht. Eine umfassende Übersicht hierzu gibt Abb. 4.

Nach den Ergebnissen der Spaltstärkenmessungen haben wir auf Grund von Gemeinsamkeiten im Kurvenverlauf eine Einteilung der 18 von uns untersuchten Pbn in drei Gruppen vorgenommen.

In der ersten Gruppe, bestehend aus den Pbn 1, 6 und 17, liegen folgende Besonderheiten vor: Die Diagramme D1, D6 und D17 zeigen in ihrem charakteristischen Verlauf keine Veränderung der Spaltstärken. Es kommt bei diesen Pbn nach Ablauf der Versuchswoche zu einer Verhärtung im Bereich der Mm. pterygoidei, d.h. zur Ausbildung von Spasmen. Von Bedeutung ist, daß bei dieser Gruppe keine Ödeme auftreten.

Gruppe II besteht aus den Pbn 3, 5, 12, 16, 18, 19. Die graphischen Darstellungen dieser Versuchspersonen geben eine kontinuierliche Abnahme der Spaltstärken im Zeitraum einer Woche wieder. Entsprechend hierzu haben sich nach Versuchsablauf entweder Spasmen im Bereich

der Mm. pterygoidei ausgebildet (Pbn 5, 16, 19) oder wir konnten wie im Falle der Pbn (3, 12, 18) keine Konsistenzveränderung über den Zeitraum einer Woche feststellen. Auch bei dieser Gruppe fällt auf, daß es nicht zur Ausbildung von Ödemen in der Kaumuskulatur kommt.

Die Diagramme der 3. Gruppe (Pbn 4, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15) zeigen übereinstimmend nach Abnahme der Spaltstärke in den ersten Versuchstagen eine Öffnung des interokklusalen Spaltes gegen Ende der Versuche. Im Falle der Pbn 7, 8, 9, 13, 14 kam es während der Untersuchungswoche zu einer Erweichung in der Region der Mm. pterygoidei, d.h. zu einer Ödembildung. Bei den Pbn 4, 10, 11, 15 waren hinsichtlich der Konsistenz der Kaumuskulatur keine Veränderungen zu beobachten. Im Gegensatz zu den ersten beiden Gruppen kommt es bei Gruppe III nicht zur Entstehung von Spasmen.

Übersicht über den Zusammenhang zwischen der Veränderung des interokklusalen Spaltes und der Konsistenzveränderung in der Region der Mm pterygoidei im Verlaufe einer Woche

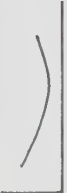
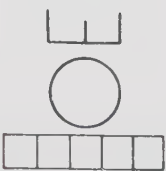
	Spasmus	gleichbleibend	Ödem	
Keine Spaltstärkenveränderung (Gruppe I)	 _____		 OE —	
Kontinuierliche Abnahme der Spaltstärke (Gruppe II)	 _____		 OE —	
Öffnung der Spaltstärke (Gruppe III)	 _____		 OE +	☐ 1 Pbn
	 OE +  OE —	 Sp+ Spasmus  Sp— kein Spasmus		

Abb. 4

C. Zusammenfassung

An 19 Probanden im Alter von 22-28 Jahren, die unter dem Einfluß einer okklusalen Interferenz von 0,25 mm standen, wurden die Veränderungen des interokklusalen Spaltes im Langzeitversuch über den Zeitraum von einer Woche gemessen. In einer Paralleluntersuchung an denselben Pbn untersuchte HERZOG die Konsistenzveränderung im Bereich der Mm. pterygoidei.

Zur Durchführung der Versuche bedienten wir uns der Versuchsanordnung nach SCHNELL, MANGELS und NIEBERGALL. Auf Grund der Meßergebnisse unserer Untersuchungen konnte eine Einteilung der Pbn in 3 Gruppen vorgenommen werden: einmal solche, bei denen der interokklusale Spalt im Verlaufe einer Woche keine charakteristischen Veränderungen aufweist, dann jene, bei denen sich der interokklusale Spalt während der Versuchsdauer kontinuierlich verringert und in der dritten Gruppe alle diejenigen Pbn, bei denen sich die Spaltstärke nach 5 Tagen wieder öffnet.

Als Hauptergebnis der vorliegenden Arbeit und der von HERZOG wird festgestellt, daß es bei den Pbn der ersten Gruppe, bei denen die Spaltstärke in ihrem Verlauf keine Veränderung aufweist, zu einer Verhärtung im Bereich der Mm. pterygoidei, d.h. zur Ausbildung von "Spasmen" kommt. Bei keinem dieser Pbn kam es zur Erweichung des Gewebes. Dagegen stellen wir fest, daß bei den Pbn der dritten Gruppe, bei denen sich der interokklusale Spalt nach fünf Tagen wieder öffnete, es während der Untersuchungswoche zu einer Erweichung in der Region der Mm. pterygoidei kommt. Von Bedeutung ist, daß es bei dieser Gruppe nicht zur Entstehung von "Spasmen" kommt. Es bleibt weiteren Arbeiten überlassen, anhand von klinischen Fällen den Verlauf der okklusalen Interferenzen zu überprüfen.

D. Literaturverzeichnis

- BAUER, A. und
P. GUTOWSKI Das gnathologische Konzept.
Dtsch. zahnärztl. Z. 27, HG 449 (1972)
- BOITEL, R.H. Funktionsstörungen im Kauorgan, ihre
Diagnose und Behebung.
Oest. Z. Stomat. 65, 98 (1968)
- COSTEN, J.B. A syndrom of ear and sinus symptoms
dependent upon disturbed function of
the temporo-mandibular-joint.
Ann. Otol. Rhinol. Laryng. 43 (1934)
- DEITERMANN, J. Untersuchungen über die Wirksamkeit von
Funktionsäquilibrationen in menschl-
ichen Kauorganen.
Inaug.-Diss. Marburg 1972
- ENGELBERGER,
RATEITSCHAK und
MÜHLEMANN Diagnostik und Therapie der funktio-
nellen Störungen im Kausystem.
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 70, 586 (1960)
- ENGELHARD, J.P. Diagnostik und Therapie der schmerzhaft-
en Funktionsstörungen der Kiefergelen-
ke. Das myofaciale Schmerzsyndrom.
Zahnärztl. Praxis 22 (1972)
- FREYBERGER Unklare Schmerzensationen im Bereich
des Gesichtes durch falsche Bißhöhen
und Bißlagen.
Zahnärztl. Praxis 184 (1970)
- FRÖHLICH, E. Die okklusionsbedingten Schmerzen im
Kiefer-Gesichtsbereich.
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 70, 587 (1960)
- GAUSCH, K. und
S. KULMER Funktionelle Arthropathie als Ausdruck
einer okklusalen Störung.
Zahnärztl. Praxis 21 (1970)

- GAUSCH, K. und
S. KULMER Erfahrungen mit der Gebißanalyse
nach LAURITZEN.
Dtsch. zahnärztl. Z. 26, 151 (1971)
- GERBER, A. Kiefergelenk und Zahnokklusion.
Dtsch. zahnärztl. Z. 26, 119 (1971)
- GERBER, A. Störungen der Funktion im Kauorgan.
Klinik, Therapie, Vorbeugung.
Oest. Z. Stomat. 401 (1967)
- GLICKMAN Role of occlusion in the etiology and
treatment of periodontal disease.
J. dent. Res. 50, 199 (1971)
- GLICKMAN Occlusion and the parodontium.
J. dent. Res. 46, 53 (1967)
- HILDEBRAND, G. Reaktive Perioden und Spontanrhythmik.
Siena 1960. Panminerva Medica
Torino 1962, S. 75-82
- HUPFAUF, L. Die Okklusionsdiagnostik im Parodontal
insuffizienten Gebiß.
Dtsch. zahnärztl. Z. 22, 795 (1967)
- HUPFAUF, L. Funktionelle Beziehungen zwischen
Okklusion und Kiefergelenk.
Dtsch. Zahnärztebl. 23, 563 (1969)
- JANKELSON, B. Physiology of human dental occlusion.
J. amer. dent. Ass. 50, 664 (1955)
- KARLSEN, K. Traumatic occlusion in the prognathism
of periodontal disease.
Int. dent. J. 22, 387 (1972)
- KÖRBER, E. Grundlagen der funktionellen Gebiß-
analyse.
Dtsch. zahnärztl. Z. 26, 98 (1971)

- KÖRBER, E. Erkennen von Unregelmäßigkeiten im Zahnreihenschluß.
Dtsch. zahnärztl. Z. 22, 785 (1967)
- KROGH-POULSEN, W. Zusammenhänge zwischen Lokalisation von Abrasionsfacetten und Schmerzen in der Kaumuskulatur und deren Bedeutung für Diagnostik und Behandlung.
Oest. Z. Stomat. 64, 402 (1967)
- MANGELS, K.J. Untersuchungen zur Adaptation der Mandibula an okklusale Interferenzen im Verlaufe eines Tages ohne unnötige Beeinflussung des Probanden.
Inaug.-Diss. Marburg 1971
- MUTSCHELKNAUS, R. Die traumatische Okklusion, der artikuläre Ausgleich und die Behandlung der Parafunktionen.
Zahnärztl. Mitt. 57, 120 (1967)
- NEUNER, O. Statistische Untersuchungen an 206 Patienten mit Überbelastungsathropathie des Kiefergelenkes.
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 83, 55 (1973)
- RAMFJORD, S.P. Die Voraussetzung für eine ideale Okklusion.
Dtsch. zahnärztl. Z. 26, 106 (1971)
- RAMFJORD, S.P. und M. ASH Physiologie und Therapie der Okklusion.
Die Quintessenz. Berlin 1968
- REITHER, W. Die Bedeutung der Stützzonen für die Fehlbelastung des Parodontiums und der Kiefergelenke.
Dtsch. zahnärztl. Z. 22, 931 (1967)
- RING, A. Diagnostik und Therapie der Parafunktionen.
Zahnärztl. Praxis 24, 11 (1973)

- RING, A. Funktionsberichtigung durch Einschleif-
maßnahmen.
Zahnärztl. Praxis 70 (1973)
- ROBINSKY, E. Ätiologie der Kiefergelenkbeschwerden.
Zahnärztl. Praxis 23, 429 (1972)
- ROBINSKY, E. Über die Behandlung von Kiefergelenk-
beschwerden.
Zahnärztl. Praxis 22, 239 (1971)
- SCHNELL, H. Parodontaltherapie.
Zahnärztl. Praxis H. 18 u. 19 (1974)
- SCHNELL, H. Die Adaptation der menschlichen Mandibula
unter dem Einfluß von Bißsperrungen.
Zahnärztl. Praxis 23, 548 (1972)
- SCHNELL, H. Unsere Methoden zur Beseitigung von Spas-
men in der Kaumuskulatur.
Zahnärztl. Praxis 22, 33 (1971)
- SCHNELL, H. Füllung und Kiefergelenk.
Zahnärztl. Welt 79, 680 (1960)
- SINGER, B. Die Bedeutung der Okklusion in der Patho-
genese parodontaler Erkrankungen.
Zahnärztl. Praxis 19 (1968)
- VALE, J.D.P. Occlusal stability following occlusal
adjust.
J. proth. dent. 27, 515 (1972)
- WERK, H.D. Untersuchungen zur Adaptation der Mandi-
bula an okklusale Interferenzen im Ver-
laufe einer Woche ohne unnötige Beein-
flussung des Probanden.
Inaug.-Diss. Marburg 1972

Mein ganz besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. H. Schnell für die Überlassung des Themas sowie für die freundliche Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit.

Herrn Prof. Dr. G. Hildebrandt darf ich für die Übernahme des Correferates danken.

Meine akademischen Lehrer in Marburg waren die Damen und Herren Professoren und Dozenten:

Amon, Bernhardt, Dehnicke, Dimroth, Hennis, Hering, Heuser, Höhl, Janke, Karlson, Koecke, Korb, Kühnel, Mahr, Niemeyer, Nöth, Petry, Pfütz, Riecken, Rohen, Rosemann, Rupec, Schiff, Schmidt, Schmitz-Moormann, Schnell, Seidel, Walcher.

Lebenslauf

Am 15. Oktober 1947 wurde ich, Peter Großmann, als Sohn des kaufmännischen Angestellten Kurt Großmann und seiner Ehefrau Ilse, geb. Skiebe, in Lich geboren.

Nach dem Besuch der Volksschule in Lich von 1954 bis 1958 wechselte ich über auf das Gymnasium in Hungen, wo ich im August 1966 die Reifeprüfung ablegte. Am 3. Januar 1967 erhielt ich die Einberufung zur Bundeswehr.

Im Sommersemester 1968 begann ich an der Philipps-Universität Marburg das Studium der Zahnheilkunde. Die zahnärztliche Vorprüfung erfolgte im Sommersemester 1970, das zahnmedizinische Staatsexamen am 17. Juni 1973.

Ab 1. Juli 1973 war ich wiss. Angestellter an der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in Marburg. Nach 1 1/2-jähriger Tätigkeit an der Universitäts-Zahnklinik übernahm ich am 15. Februar 1975 die Stelle eines Assistenzarztes in einer freien Praxis. Am 21. Mai 1975 heiratete ich die zahnärztliche Helferin Adelheid Börner.

